日本水產學會誌

第四巻 第一號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 4, No. 1. May, 1935.

目 次

昭和十年五月

日本水產學會
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

Depression of Freezing Point of Fish Muscle during Drying.

Tasae KAWAKAMI

(The Imperial Fisheries Institute, Tôkyô)

The determination of the freezing point of dead fish muscle is of importance and of interest both from the theoretical and practical points of view in the cold storage industry. It was shown, on the other hand, by Dr. M. TAUTI[1] that the velocity of drying of a fish and its final weight are influenced by the vapour tension of the bodily juice. Hence the determination of the freezing point has also bearings in this connection. Many investigations concerning the freezing point have been made by physiologists with the fresh tissues of various kinds of animals, but there are no experiment reported with the fish muscle in the course of decomposition or of drying.

In the present experiments, the freezing point has been determined by the simple expedient of packing the tissue about the bulb of a Beckmann thermometer contained in the freezing tube of usual cryoscopic apparatus, as used by SABBATANI[2] for the determination of osmotic pressure of tissues. The apparatus used is as shown in Fig. 1, in which A is the Beckmann thermometer, B the freezing tube, C the freezing-mixture, ice and common salt, and D the sample. The tissue, after it has been super-cooled to a certain degree, suddenly freezes, and the temperature is raised by the heat of freezing and then it is gradually lowered The freezing point is thus determined just as in the case of a liquid.

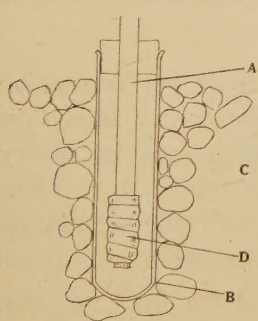


Fig. 1.

If the second law of RAOULT on the depression of freezing point of dilute solution is tenable for the bodily juice, the depression θ_0 is proportional to the molar concentration of the bodily juice c_0. Thus, if θ_0 and c_0 are changed to θ and c respectively during drying, the following relation holds among those quantities:

$$\theta = \theta_0 \frac{c}{c_0}.$$

If we assume that the dissolved substances in the bodily juice does not suffer from any change in the course of drying, c is inversely proportional

to the total quantity of water, which is considered to be uniformly distributed in the fish-muscle. Hence,

$$\theta=\theta_0\frac{\rho_0 V_0}{\rho V}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

where ρ is the density of water, V the volume of fish, ρ_0 and V_0 being the values in the initial condition. On the other hand, if μ represents the specific gravity of fish muscle and μ_0 its initial value, the total weight of the fish-muscle W can be expressed by

$$W=\mu V=\rho V+(\mu_0-\rho_0)V_0,$$

and, in the initial condition, by

$$W_0=\mu_0 V_0.$$

From these equations we get

$$\frac{W}{W_0}=\frac{1}{\mu_0}\left\{\rho\frac{V}{V_0}+(\mu_0-\rho_0)\right\}, \quad \text{or} \quad \frac{V_0}{V}=\frac{\rho}{\mu_0}\frac{1}{\frac{W}{W_0}+\frac{\rho}{\mu_0}-1}.$$

Substituting in the equation (1), we get

$$\theta=\theta_0\frac{\rho_0}{\mu_0}\frac{1}{\frac{W}{W_0}+\frac{\rho_0}{\mu_0}-1}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

That is to say, θ is inversely proportional to $\frac{W}{W_0}+\frac{\rho_0}{\mu_0}-1$.

Experiment 1. An experiment was made to know how the depression of freezing point $\theta_{obs.}$ varies in the course of drying. The writer used thin small slices of muscle of carp about 10 g. in weight, which were let to dry slowly at +3°C. The weight W and θ were measured every day. The results of the experiment are summarized in Table 1. In the calculation of $\theta_{cal.}$, the writer used the water content which was determined by the usual heating method as the value of $\frac{\rho_0}{\mu_0}$. Table 1 shows that $\theta_{cal.}$ does not well coincide with $\theta_{obs.}$, but in general $\theta_{obs.}$ shows larger value than that of $\theta_{cal.}$

The discrepancy seems to be explained, if we assume that there exists in fish such parts of water, which remain unfrozen in the usual process of freezing, just as in the case of freezing of egg white, studied by St. John[3]. Considering $\frac{\rho_0}{\mu_0}$ as unknown, we get from the equation (2),

$$\frac{\rho_0}{\mu_0}=\frac{\theta}{\theta_0-\theta}\left(\frac{W}{W_0}-1\right). \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Fig. 3 shows the relation between $\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right)$ and $(\theta_0-\theta)$. It shows that $\frac{\rho_0}{\mu_0}$ are nearly constant, and their values are about 0.63, while the usual heating method gives 80% for the water content (moisture).

Table 1.

Sample	$\frac{W}{W_0}$	$\theta_{obs.}$	$\theta_{cal.}$	Moisture	$\frac{\rho_0}{\mu_0}$
No. 1	1.000	0.60	0.60	0.788	0.645
	0.843	1.02	0.75		
	0.693	1.37	0.98		
	0.589	1.75	1.25		
	0.507	2.27	1.60		
No. 2	1.000	0.70	0.70	0.804	0.756
	0.856	0.76	0.85		
	0.708	1.05	1.10		
	0.616	1.25	1.34		
	0.511	2.14	1.78		
No. 3	1.000	0.67	0.67	0.793	0.648
	0.810	0.94	0.88		
	0.668	1.46	1.16		
	0.631	1.58	1.26		
	0.539	2.24	1.60		
No. 4	1.000	0.74	0.74	0.806	0.520
	0.984	0.84	0.76		
	0,961	0.91	0.77		
	0.917	0.94	0.82		
	0.880	1.01	0.87		
	0.814	1.23	0.96		
	0.756	1.40	1.06		
	0.666	1.90	1.26		

The amount of ice formed in fish muscles at low temperatures was studied by D. B. FINN[4]. If we assume that the concentration of remaining bodily juice is the same whether the removal of water is due to freezing or drying, W_0-W give the amount of ice produced at $-\theta$°C., since the temperature of freezing muscle must coincide with the freezing point of the remaining bodily juice. The results are given in Fig. 3, showing an agreement with FINN's results.

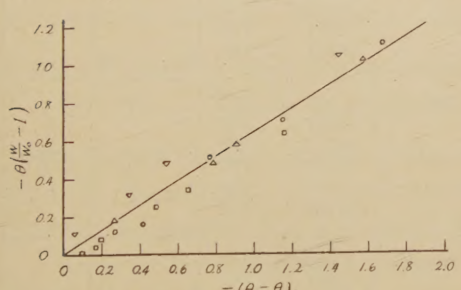


Fig. 2. Fresh muscles. Different marks denote different samples.

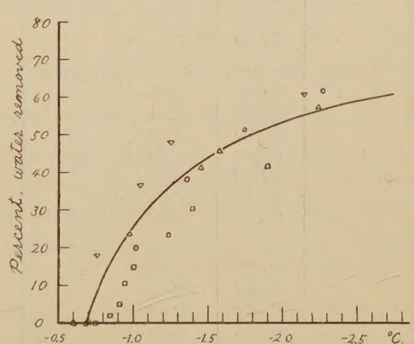


Fig. 3. Fresh carp.

Experiment 2. It is well known fact that during the putrefaction of fish the decomposition of larger molecules of proteins and other substances into smaller ones takes place. It will be natural, therefore, to assume, that the molar concentration of bodily juice is increased and consequently the freez-

ing point is lowered. For the purpose of verifying this relation, an experiment was made, using freshly killed carp as samples (Table 2). In table 2, t denotes the time of storage of the samples. Samples No. 1 and No. 2 were stored in cold storage, at 3°C., and Samples No. 3 and No. 4 were stored in a thermostat, regulated at the temperature of 9°C.

Table 2.

Change of θ during storage (°C).

t (days)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. 1	0.60	.67	.78	.82	.75	.80	—	—	—	—	—
2	.70	.72	.75	.74	.74	—	—	—	—	—	—
3	.67	.72	—	.71	.74	—	—	.78	.76	—	—
4	.74	—	.73	—	.70	—	.70	—	—	.91	.91

Table 3.

Sample	$\frac{W}{W_0}$	$\theta_{obs.}$	Moisture
No. 5	1.000	0.70	0.802
	0.829	1.03	
	0.729	2.31	
	0.645	2.94	
	0.601	3.87	
No. 6	1.000	0.76	0.800
	0.940	1.28	
	0.872	2.22	
	0.801	2.80	
	0.740	2.89	
	0.689	3.41	
No. 7*	1.000	1.30	0.686
	0.934	1.91	
	0.889	2.17	
	0.846	2.14	
	0.819	3.23	
	0.792	3.14	
	0.767	3.24	
No. 8*	1.000	1.28	0.686
	0.917	2.14	
	0.868	2.46	
	0.815	3.59	
	0.780	3.49	
	0.748	3.67	

* *Tetrapterus mazara* J. & S.

Table 4.

Sample	$\frac{W}{W_0}$	$\theta_{obs.}$	Moisture	$\frac{\rho_0}{\mu_0}$
No. 9	1.000	0.73	0.795	0.822
	0.938	0.81		
	0.841	0.92		
	0.716	0.99		
	0.624	1.21		
	0.553	1.59		
	0.634	1.83		
No. 10	1.000	0.70	0.795	0.765
	0.884	0.79		
	0.734	0.97		
	0.680	1.24		
	0.561	1.67		
	0.471	2.38		
	0.411	2.94		
No. 11	1.000	0.80	0.800	0.789
	0.837	0.97		
	0.719	1.31		
	0.604	1.63		
	0.493	2.18		
	0.422	2.98		
No. 12	1.000	0.84	0.800	0.672
	0.891	1.04		
	0.862	1.32		
	0.622	1.71		
	0.558	2.03		
	0.482	3.08		

As shown in the table, though the accuracy of the experiment is not high, it is understood that there is but slight evidence of lowering of freezing point, so far as the water content is left unchanged.

Experiment 3. To examine whether the relation between $\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right)$ and $\theta_0-\theta$ is influenced or not by the decomposition, the author made two series of similar experiments, one with the carp (Samples No. 5 and No. 6), which were stored in a thermostat at 9°C. for 5 and 9 days, and the other with *Tetrapterus mazara* Jordan & Snyder (Sample No. 7 and No. 8), which was bought from the market, with the results, as summarized in Table 3. In this case, the relation is not linear as shown in Fig. 4. Evidently, however, θ giving an assigned value of $\frac{W}{W_0}$ is greater for the stored muscle than that for fresh muscle.

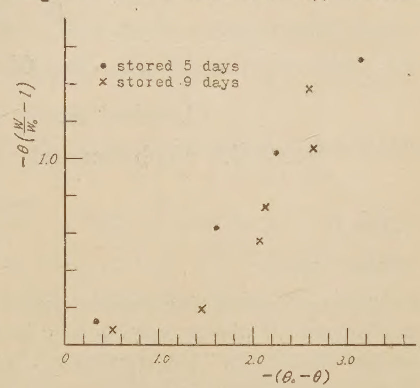


Fig. 4. Stored carp.

Experiment 4. The carp, which were stored in a thermostat at 10°C., for 2 to 6 days, were made to dry in frozen state at about −3°C. In this case the relation between $\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right)$ and $(\theta_0-\theta)$ becomes linear, while the value of $\frac{\rho_0}{\mu_0}$ given by the equation (3), evidently diminishes according to the period of storage, as shown in Table 4.

Sammary

1. The depression of freezing point θ of carp muscle, which is dried to $\frac{W}{W_0}$ of the original weight, is given by the equation, $\theta=\theta_0\frac{\rho_0}{\mu_0}\left(\frac{W}{W_0}+\frac{\rho_0}{\mu_0}-1\right)^{-1}$, where θ_0 is original depression, though the constant $\frac{\rho_0}{\mu_0}$ in the equation is generally smaller than the water content determined by heating method.

2. For the stored muscle, the relation between $\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right)$ and $(\theta_0-\theta)$ is not linear, when the muscle is dried in unfrozen state, but still linear, when dried in frozen state. In both cases, the longer the muscle is stored before drying, the greater the depression becomes.

The writer wishes to express herewith his hearty thanks to Mr. M. Okada for the constant guidance and also to Prof. M. Tauti and Prof. T. Oya for the valuable advices rendered to him.

Literature

1) TAUTI, M.: J. Imper. Fish. Inst., 23 (1), 1927, 2.
2) SABBATANI: Arch. ital. Biol., 36, 1901, 440.
3) St. JOHN, J.L.: J. Amer. Chem. Soc., 53, 1931, 4014.
4) FINN, D.B.: Contr. Canad. Biol. Fish., New Ser., 8 (21~26), 1934, 311~320.

餌料生物の化學的研究

III. 亞鉛の比濁定量法及び分布

山 村 彌 六 郎

(水 産 講 習 所)

Chemical Study of Food-organisms for Fish.

III. The Nephelometric Analysis of Zinc and its Distribution.

Yarokurô YAMAMURA

SYNOPSIS

The part which zinc plays in organisms have been shown by several authors such as MENDEL and BRADLEY,[1] who found that zinc in *Sycotypus canaliculatus* is an essential constituent of the respiratory protein, "hemosycotypin", RAULIN[2] and JAVILLIER,[3] who confirmed the favorable stimulatory influence of minute quantities of zinc on the growth of some micro-organisms. BIRCKNER[4] has estimated the zinc content of a number of food products. BODANSKY[5] and SEVERY[6] made a study of zinc content of several different marine animals.

In the nephelometric method of zinc analysis FAIRHALL and RICHARDSON,[7] determined recently the most favorable condition in respect of the acidity, the salt concentration or the time of standing, for the development of opalescence of zinc ferrocyanide. Taking these favorable condition, into account, the present author have made a little modification for the separation of zinc from other metals such as iron, manganese and copper, which constantly occur in the biological material and interfere the opalescence of zinc ferrocyanide. Excess of NaOH in the presence of NH_4Cl gives gelatinous precipitates of the above three metals, but does not of zinc hydroxide. The modified method, which is based upon this fact, is as follows:

Dissolve the ash of biological material obtained by heating with conc. H_2SO_4 and 30% H_2O_2 in a little HCl and hot water. Transfer it into a cylinder and add a few drops of saturated NH_4Cl solution and excess of conc. NaOH solution, until no more gelatinous precipitate is evolved. After standing a few hours, filter the metal hydroxide off. Wash well the precipitate with NaOH solution. Concentrate the all filtrate to about 20 c.c. Filter again if necessary. Add excess of SH_2 containing water and heat in boiling water for just 10 minutes. Filter out the zinc sulfide and wash well with SH_2 containing water. Dissolve the sulfide in 2 c.c. of n HCl. Transfer it to a 25 c.c. mess-cylinder filling to about 20 c.c. by distilled water. Then add 1 c.c. of 1% $K_4Fe(CN)_6$. Fill up by distilled water to a mark and mix it well. Compare after 20 minutes the turbidity thus evolved in a nephelometer with a standard, containing 0.5 mg of zinc, treated just the same as sample. The acidity of the resulted solution is $10^{-2.3}$, at which the max. of opalescence of Zn-ferrocyanide appears. The salt concentration, like as KCl, also influences the opalescence, but in this case it may be disregarded, as its concentration becomes always constant. Standard solution was made by dissolving 0.3724 g. of well dried zinc lactate in a little quantity of HCl and filling up to 1 litre by distilled water, 1 c.c. of the solution contains 0.1 mg. of Zn. The blind test is always necessary. Results are presented in Table 1, showing the recovery of zinc from solutions containing known amount of this element.

By using the foregoing method the zinc content of ten kinds of food-organisms for fish mentioned in previous papers (I, II) was analyzed and the data is summarized in Table 2.

生物體内に於ける亞鉛の役割に關して MENDEL 及び BRADLEY 兩氏は亞鉛は *Sycotypus*

canaliculatus の血液の呼吸蛋白（“hemocycotypin”と彼等[1]は命名した）の本質的成分であること、RAULIN 氏[2] 及び JAVILLER 氏[3] は *Aspergillus niger* 及び *sterigmatocystis nigra* の生育に必要な要素であることを證明した。又 BIRCKNER 氏[4] は種々の食品中の亞鉛を定量し、卵黄並に乳汁の常成分であることから榮養學的に重要な機能を有するものであることを推論した。BODANSKY 氏[5] 及び SEVERY 氏[6] は種々の海産動物中の亞鉛の分布を研究し特に牡蠣に多いこと、而してそれは牡蠣の餌料となる珪藻類、滴蟲類及び小形甲殼類より來るのではないかと述べてゐる。

亞鉛の定量法には重量法、滴定法、比濁法、比色法等行はれてゐるが重量法によつては微量の亞鉛を定量することが出來ない。

BIRCKNER, BODANSKY 氏等はフェロシアン化加里によつて得られるフェロシアン化亞鉛の溷濁を比濁定量し､最近 FAIRHALL 及び RICHARDSON 兩氏[7]はフェロシアン化亞鉛の溷濁に對する酸性度、鹽類濃度、放置時間等の影響を詳細に研究し誤差を最小ならしめる條件を決定したが、兩氏の方法では亞鉛を他の金屬から分離するのに $CuSO_4$ を添加し、枸櫞酸緩衝液にて特定の pH に調節した後、SH_2 にて Cu 及び Zn を硫化物として分離し、此の硫化物を HNO_3 及び HCl に溶し、更に數回此操作を他の pH に於て繰返して Cu と Zn とを分離してゐるが、是は可なり煩雜であると思はれる。フェロシアン化加里は鐵，マンガン及び銅とも結合して亞鉛の溷濁を妨げる故特に之等 3 元素の除去に注意を拂はねばならぬ。著者は NaOH（少量の NH_4Cl の存在に於て）は之等の金屬の水酸化物を沈澱するが $Zn(OH)_2$ はその過剩に溶解することに基いて次の如く改良した。

定量法 資料中に Zn 約 0.5 mg を含むやうに乾燥粉末餌料を採量し、濃硫酸一定量と 30% 過酸化水素にて完全に灰化し之を少量の鹽酸に溶解しシリンダーに蒸溜水と共に移し入れ NH_4Cl の一定量（飽和液 2 cc を用ゐた）を加へ次に濃厚 NaOH を最早ゼラチン狀沈澱が生じなくなる迄加へ靜置して沈澱を沈めた後靜かに上澄液を漏斗上に傾瀉し最後に金屬水酸化物を濾紙上に移し充分水洗する。濾液及洗液を合せて湯煎にて濃縮し之を再び濾過し試驗管に移し硫化水素水を充分に加へ沸騰水中にて 10 分間加熱する。生じた硫化亞鉛の沈澱を小漏斗上に集め、nHCl 2 cc にて溶解し 25 cc のメスシリンダーに移し入れ蒸溜水にて約 20 cc に滿し、最後に 1% $K_4Fe(CN)_6$ 液 2 cc を加へ水にて 25 cc に滿しよく混和して 20 分間後に同樣に處理した標準液 (0.5 mg Zn) と比濁計にて比較する。此時液の酸性度は $10^{-2.3}$ で此點に於てフェロシアン化亞鉛の溷濁の max. が現はれる[7]。KCl の如き鹽類も $Zn_2Fe(CN)_6$ の溷濁に影響を及ぼすが、本操作では鹽類濃度は一定となる故特に考慮する必要はない。標準液は Zinc lactate $(CH_3CHOH{\cdot}COO)_2Zn$ を用ゐた。此の 0.3724 g を少

---

1) MENDEL, L.B. and BRADLEY, H.C., *Am. J. Physiol.*, **16**, 1905, 313; **17**, 1906～07, 167.
2) RAULIN, J., Thesis, Paris, 1870.
3) JAVILLIER, M., Thesis, Paris, 1908; *Compt. Rend. Acad. Sci.*, **155**, 1912, 1551.
4) BIRCKNER, V., *J. Biol. Chem.*, **38**, 1919, 191.
5) BODANSKY, M., *J. Biol. Chem.*, **44**, 1920, 399.
6) SEVERY, H.W., *J. Biol. Chem.*, **55**, 1923, 79.
7) FAIRHALL, L.T. and RICHARDSON, J.R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **52**, 1930, 938～944.

量の HCl に溶かし蒸溜水を加へて 1 l に満す。此の 1 cc は 0.1 mgの Zn に相當する。次に一定量の Zn 及び他の金属及び生物材料との混合物よりの Zn の回收率を示す(第1表)。

第 1 表

When zinc ferrocyanide is precipitated from pure Zn solutions			From solutions containing Cu, Fe, Mn and Zn after removal of Cu, Fe and Mn.			Recovery of zinc added to biological material before ashing.			
Zn taken	Zn recovered		Zn taken	Zn recovered		Material	Weight of sample	Zn in sample	Recovery of added Zn.
mg	mg	%	mg	mg	%		g	mg	%
1.00	0.950	95.0	1.00	0.935	93.5	cod meal	1.0	0.124	
0.50	0.486	97.0	0.50	0.489	97.8	〃 +1.0mgZn	1.0	1.61	97.2
0.10	0.098	98.0	0.20	0.197	98.4	〃 +0.5mgZn	1.0	0.61	97.6

上述の比濁法を用ゐて種々の餌料生物(本報告 I, II 參照)中に於ける亞鉛の含有量を測定し第 2 表に示す如き結果を得た。(附記:試薬のみによる白試験を行つたが亞鉛は全く檢出されなかつた)。

第 2 表

	Total ash in sample	Weight of sample	Zn in sample	Zn mg-%	
				Dry matter	Ash
	%	g	mg		
ガンマルス *Gammarus* sp.	26.70	1.0 2.0	0.777 1.535	77.7 76.8	290 278
シホムシ *Idotea* sp.	30.75	1.0 2.0	0.606 1.262	60.6 63.2	197 200
タニシ *Viviparus japonicus*	15.82	1.005 2.0	0.683 0.948	67.8 47.4	427 299
サナギ *Bombyx mori* L. (Pupæ)	4.54	2.0 2.004	0.411 0.365	20.5 17.8	452 393
カヒコ *Bombyx mori* L. (Worm)	9.58	1.0608 2.0275	0.674 0.842	60.0 41.5	628 435
ゴカイ *Nereis japonica* IZUKA	3.67	2.0	0.0175	0.87	24
キロノマス *Chironomus* sp.	7.08	2.0	0.000	0	0
イトミヽズ *Limnodrils* sp.	7.65	2.0	0.0063	0.32	4
タラ *Gadus macrocephalus* T.	14.65	1.0 1.0	0.124 0.125	12.4 12.5	85 85
牛の肝臓 *Bos taurus* (Liver)	3.86	2.0	0.000	0	0

此等の結果から見れば甲殼類及び軟體類に特に多く存在し昆蟲類にも亦可なり多いが環蟲類には甚だ少い。TODD 及び ELVEHJEM 兩氏[8]は牛の肝臓中の亞鉛含量 28.3 mg% を報告してゐるが本研究の場合では殆んど存在しないのは sampling effect によるものと思はれる。

終りに臨み懇切な指導と鞭韃とを賜つた農學博士大谷武夫先生に深謝する。

8) TODD, W.R. and ELVEHJEM, C.A., *J. Biol. Chem.*, 96, 1932, 609~618.

鯳の消化酵素に就て

島田　清

(水産講習所)

On the Digestive Ferments of *Theragra chalcogramma* (Pallas).

Kiyoshi SHIMADA

SYNOPSIS

The fish can digest food in winter, even though the temperature of its body is nearly as low as that of the environment during that season, the difference between the two being less than 1°C. It may be expected, therefore, that the digestive ferments of the fish are more active at lower temperatures than is the case with those of warm-blooded animals. But the literature is not consistent on this point. The optimum temperature for the digestive ferments of several kinds of fishes has been reported to be above 40°C by various authors, such as LUCHAN, RICHET and MOURRUT, OYA and SHIMADA, OYA and HATANAKA, MACHIDA, OYA and YOKOTA, and OYA and HARADA. On the other hand, certain temperatures below 40°C have been shown to be the best for the activity of the ferments in question of some fishes by FICK and MURISIER, HOPPE-SEYLER, KNAUTHE, CHESLEY, OSHIMA and SASAKI, OYA and KAWAKAMI, and RAKOCZY. The question naturally arises as to whether or not such discrepancy is due to degree of lowness of the temperature of the water, in which the examined animals live, from that of the body of the warm-blooded animals. Casting about for fish which lives in water far colder than the body of birds or mammals, the cod, *Theragra chalcogramma* (Pallas), was chosen.

Table 1.

	Stomach		Intestine		Pyloric coeca		Liver	
	Protease	Amylase	Protease	Amylase	Protease	Amylase	Protease	Amylase
Optimum temperature	31°C	35°C	31°C	35°C	31°C	35°C	31°C	35°C
Optimum pH-value	3.8	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

Temperature coefficients.

Stomach protease		Intestine protease		Pyloric coeca protease		Liver protease	
Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}
8°~16°C	3.98	2°~9.5°C	20.00	3.5°~13°C	2.59	11°~30.5°C	1.30
16°~31°C	3.59	9.5°~20.5°C	1.48	13°~30.5°C	1.59		
		20.5°~30°C	1.09				

Stomach amylase		Intestine amylase		Pyloric coeca amylase		Liver amylase	
Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}	Temp. range	Q_{10}
25°~35°C	1.41	25°~35°C	1.25	25°~35°C	1.09	25°~35°C	1.69

The glycerine-extracts of stomach, intestine, pyloric coeca, and liver were prepared, and the optimum temperature for the digestive ferments was found to range from 31° to 35°C according to the kind of the ferments examined. The reader is referred to Table 1 for details of my results.

冬時冷血動物の體溫は外界と殆ど同樣に低く外界との差は 1°C 以內である。而して冬期に於ても冷血動物は營養素の攝取及び消化作用を行つてゐる。故に之等冷血動物の消化酵素が溫血動物の消化酵素に比し低溫度に於てよく作用し得るものなるべきことは考へ得られる。然るに今日迄の多數の硏究によれば、冷血動物の消化酵素の至適溫度と溫血動物の至適溫度とが同一か或は異なつてゐるか一定してゐない。今尙論爭の的となつてゐる。魚類消化酵素に關しては、LUCHAN[1] は Hecht, Zander, Lachs, Barsch 等の胃の Protease にて、RICHET 及 MOURRUT[2] は Lophius の胃の Protease にて、大谷及島田[3]は鰹の幽門垂 Protease にて、大谷及畑中[4]は鯖の幽門垂 Protease にて、大谷及横田[5]は鯰の膵臓 Protease にて、町田[6]は鰤の幽門垂 Protease にて、大谷及原田は鰤の幽門垂 Amylase にて、其の至適溫度が 40°C 以上にあることを見てゐるが、之に反し FICK 及 MURISIER[8] HOPPE-SEYLER[9] は Hecht の胃 Protease にて、KNAUTHE[10] は鯉の Amylase にて CHESLEY[11] は Menhaden, にて、大島及佐々木[12]は銀鱒の胃 Protease にて、大谷・川上・鈴木[13]は鰻の膵臓 Amylase にて、RAKOCZY[14] は Hecht の胃 Protease にて其至適溫度が溫血動物の場合より低く、40°C 以下にあることを見てゐる。魚類の消化酵素の至適溫度が溫血動物のそれと同じきことを見てゐる硏究者の中には、至適溫度は溫血動物のそれと同じであつても低溫度に於ては溫血動物のそれよりもよく作用することを見てゐる人[1][2]もある。之等を確むる爲めには溫度係數を比較するのがよいと思はれる。魚類の消化酵素の至適溫度が硏究者によつて一定してゐないのは其棲息場所の水溫に關係し、水溫低き場所に棲む魚類の消化酵素に於ては水溫高き場所に棲むものに比し至適溫度が低いのではあるまいかと考へ、余は之を確むる爲めの硏究の一端として寒冷の水中に棲息する鱈の消化酵素に就いて硏究したるにより、其の結果を玆に報告する。

資料 鱈 (*Theragra chalcogramma* (Pallas)) の胃・腸・幽門垂・肝臓等を水洗し細挫し、グリセリンに浸し、得たる液を酵素液として使用せり。窒素定量はガンニング法に依り、水素イオン濃度測定は水素電極法に依り、還元糖定量は HAGEDORNSEN 及び JENSEN[15] 兩氏法に依つた。

蛋 白 分 解 酵 素

水素イオンの影響 酵素液各々を 5 cc とカゼイン液 (0.5%) と緩衝液 10 cc を加へ、混液の 20 cc 中の 2 cc にて水素イオン濃度を測定し、18 cc を 31°C に 3 時間放置したる後、三鹽化醋酸液にて蛋白を除き、可溶性窒素を定量して第 1 表に示すが如き結果を得た。第 1 表を曲線にて示せば第 1 圖の如くである。卽ち此實驗條件下に於ては至適 pH 價は胃 protease に於ては 3.82, 腸 protease に於ては 6.91, 幽門垂 protease に於ては 6.90, 肝臓 protease にては 6.94 である。

第 1 表

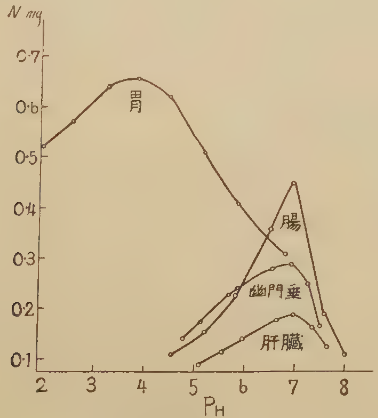
胃			幽門垂			腸			肝臟		
pH	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	pH	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	pH	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	pH	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.
卽時	4.26		卽時	4.48		卽時	4.37		卽時	4.08	
1.94	4.78	0.52	4.80	4.62	0.14	4.54	4.48	0.11	5.11	4.17	0.09
2.51	4.83	0.57	5.15	4.65	0.17	5.25	4.52	0.15	5.57	4.20	0.12
3.21	4.90	0.64	5.67	4.71	0.23	5.77	4.60	0.23	5.97	4.22	0.14
3.82	4.94	0.68	5.84	4.72	0.24	6.47	4.73	0.36	6.64	4.26	0.18
4.44	4.88	0.62	6.55	4.76	0.28	6.91	4.82	0.45	6.94	4.27	0.19
5.14	4.77	0.51	6.90	4.77	0.29	7.76	4.56	0.19	7.35	4.25	0.17
5.84	4.67	0.41	7.25	4.73	0.25	8.06	4.48	0.11	7.65	4.21	0.13
6.80	4.57	0.31	7.50	4.65	0.17						

溫度の影響 前實驗に於て得た至適 pH 價に於て前實驗と同一方法にて種々の溫度に於て 3 時間消化せしめ、可溶性窒素を定量して第 2 表に示すが如き結果を得た。

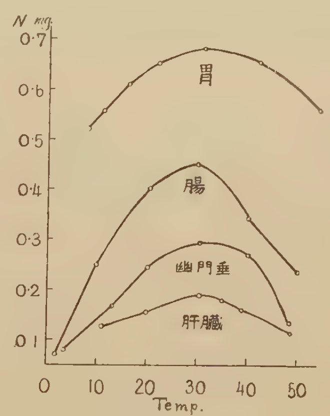
第 2 表

胃			幽門垂			腸			肝臟		
溫度	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	溫度	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	溫度	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.	溫度	混液 20cc 中ノ窒素量 mg.	増加量 mg.
卽時	4.22		卽時	4.48		卽時	4.34		卽時	4.05	
8°C	4.74	0.52	3.5°C	4.56	0.08	2°C	4.41	0.07	11°C	4.18	0.13
11	4.78	0.56	13.0	4.63	0.15	9.5	4.59	0.25	20.	4.20	0.15
16	4.83	0.61	20.0	4.73	0.25	20.5	4.74	0.40	30.5	4.24	0.19
22	4.87	0.65	30.5	4.77	0.29	30.0	4.79	0.45	35.0	4.23	0.18
31	4.90	0.68	40.0	4.72	0.24	34.5	4.75	0.41	39.0	4.21	0.16
42	4.85	0.63	48.5	4.61	0.13	40.0	4.69	0.35	49.0	4.17	0.12
54	4.78	0.56				50.5	4.58	0.24			

此表を曲線にて示せば第 2 圖の如し。卽ち此實驗條件下に於ては、至適溫度は胃・腸・幽門垂肝臟の Protease に於ては何れも 30°C 附近である。



第 1 圖



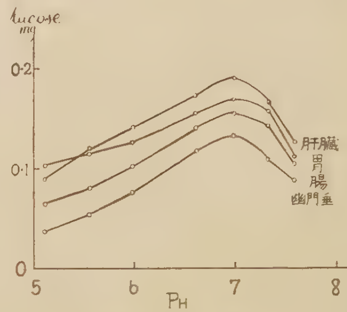
第 2 圖

澱 粉 分 解 酵 素

水素イオンの影響 酵素液各々 1 cc と 0.1% 可溶性澱粉液 25 cc と緩衝液 50 cc を加へ水にて 100 cc に充し、3 時間 36°C に放置した後生成せる還元糖を定量して第 3 表に示すが如き結果を得た。之を曲線にて示せば第 3 圖の如し。即ち此實驗條件下に於ては、胃・腸・幽門垂・肝臓の Amylase の至適水素イオン濃度は pH 7.0 附近にある。

第 3 表

pH	胃	腸	幽門垂	肝臓
5.11	0.101 mg.	0.065 mg.	0.039 mg.	0.091 mg.
5.57	0.116	0.080	0.049	0.120
5.97	0.126	0.104	0.074	0.140
6.64	0.155	0.140	0.119	0.168
6.98	0.156	0.156	0.134	0.190
7.35	0.146	0.142	0.109	0.165
7.65	0.111	0.106	0.093	0.149

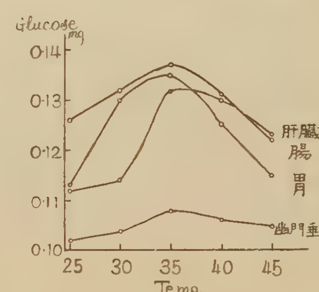


第 3 圖

溫度の影響 前實驗に於て得たる至適水素イオン濃度に於て前實驗と同一方法によつて 3 時間種々の溫度に於て消化せしめ、生成せる還元糖を定量して第 4 表に示すが如き結果を得た。

第 4 表

溫度	胃	腸	幽門垂	肝臓
25°C	0.113	0.126	0.102	0.112
30	0.130	0.132	0.104	0.114
35	0.135	0.137	0.108	0.132
40	0.125	0.131	0.106	0.130
45	0.115	0.122	0.105	0.123



第 4 圖

之を曲線にて示せば第 4 圖の如し。即ち此實驗條件下に於ては、胃・腸・幽門垂・肝臓の至適溫度は約 35°C 附近である。

溫度係數 各器官の蛋白酵素及澱粉酵素の作用を一分子反應と看做して反應速度恒數 (K) を求め $\frac{K_2}{K_1}=exp\frac{A}{R}\left(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right)$ なる式より誘導せられたる $\log K+\frac{A}{R}\log e.\frac{1}{T}=$恒數 を用ひ、縱軸に $\log K$ をとり、横軸に $\frac{1}{T}$ をとり、一組の關係を一つの點とし之を連結する直線の傾きから溫度係數 (Q_{10}) を求めて第 5 表に示すが如き結果を得た。第 5 表によつて知る樣に胃・腸・幽門垂・肝臓の Amylase の溫度係數は 25°C～35°C に於ては 1°C～1.7°C にして、腸・胃・幽門垂・肝臓の Protease の溫度係數は 10°C 以上に於ては 1.0～1.6 であるが、10°C 以下に於ては 2.6～20 にして、胃 Protease に於ては 8～31°C に於て 3.6～4.0 である。

第 5 表

蛋白酵素。反應速度恒數

	溫 度	$K\times0.4343\times10^6$		溫 度	$K\times0.4343\times10^6$		溫 度	$K\times0.4343\times10^6$		溫 度	$K\times0.4343\times10^6$
胃 (t=180 分)	8°C	24	腸 (t=180 分)	2.0°C	4	幽門垂 (t=180 分)	3.5°C	4	肝 臟 (t=180 分)	11°C	12
	11	29		9.5	17		13.0	9		20	14
	16	31		20.5	27		20.0	12		30.5	20
	22	33		30.0	29		30.5	20			
	31	33									

蛋白酵素。溫度係數

	溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}
胃	8～16	3.98	腸	2 ～ 9.5	20.00	幽 門 垂	35～13	2.59	肝 臟	11～30.5	1.30
	16～31	3.59		9.5～20.5	1.48		13～30.5	1.59			
				20.5～30	1.09						

澱粉酵素。反應速度恒數

	溫 度	$K\times0.4343\times10^5$		溫 度	$K\times0.4343\times10^5$		溫 度	$K\times0.4343\times10^5$		溫 度	$K\times0.4343\times10^5$
胃 (t=180 分)	25	85	幽門垂 (t=180 分)	25	75	腸 (t=180 分)	25	98	肝 臟 t=180 分)	25	79
	30	101		30	77		30	103		30	86
	35	106		35	80		35	108		35	103

澱粉酵素。溫度係數

	溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}		溫度の範圍	Q_{10}
胃	25～35	1.41	腸	25～35	1.25	幽 門 垂	25～35	1.09	肝 臟	25～35	1.69

脂肪分解酵素

オリーブ油 2.5g と酵素液を夫々 5cc と緩衝液 2cc (pH=8.9) と 2% $CaCl_2$ 液 0.5cc と 3% Albumine 溶液 0.5cc との混液を 30°C に一定時間放置した後 96% Alcohol を加へて 125cc とし、更に Ether 20cc を加へ、Thymol phthalein を指示薬として、$\frac{N}{10}$KOH にて滴定して第 6 表に示すが如き結果を得た。第 6 表によつて胃•腸•肝臓等には脂肪分解酵素存在し､幽門垂には存在しないことが判る。

第 6 表

時間	$\frac{N}{10}$KOH の滴定數		
	胃	腸	肝臓
24	0.525	1.725	1.425
48	0.525	2.925	2.625
72		2.925	3.000
96			3.000

本研究を爲すに當り始終御懇篤なる御指導を賜りたる大谷武夫教授に深甚の謝意を表す。

摘要

1. 寒冷の海水に棲む鱈の胃•腸·幽門垂•肝臓の消化酵素に就て研究した。

2. 胃•腸•幽門垂•肝臓等の蛋白酵素に於ては至適水素イオン濃度は pH 7.0, 至適溫度は 31°C 附近にあり、胃の蛋白酵素の至適水素イオン濃度は pH 3.8, 至適溫度は 31°C 附近にある。

3. 胃•腸•幽門垂•肝臓等の澱粉酵素の至適水素イオン濃度は pH 7.0 にあり、至適溫度は 35°C 附近にある。

4. 蛋白酵素及び澱粉酸素に對する溫度係數を求めた。

5. 胃•腸•肝臓等には脂肪分解酵素存在し、幽門垂には存在しない。

文献

(1) LUCHAN :—WINTERSTEIN, H. Handb. d. vergleichenden Physiologie, **2**, 1911, p. 1099.
(2) RICHET u. MOURRUT :— 同上、p. 1100.
(3) 大谷•島田 :—水產講習所試驗報告、第十九卷 第一册、大正十二年六月
(4) 大谷•畑中 :— 〃 第二十二卷 第五册、昭和二年三月
(5) 大谷•横田 :— 〃 第二十八卷 第二册、昭和八年三月
(6) 町田 : 日本農藝化學會誌九卷五號 昭和八年五月
(7) 大谷•原田 :—水產講習所試驗報告、第二十二卷、第一册、大正十五年七月
(8) FICK u. MURISIER :—WINTERSTEIN, H. Handbuch d. vergleichenden Physiologie, **2**, 1911, p. 1099.
(9) HOPPE-SEYLER :— 同上 p. 1099.
(10) KNAUTHE :— 同上 p. 1111.
(11) CHESLEY :—Biol. Bull., **66** (3), 1934,
(12) 大島•佐々木 :—J. Soc. Agric. and Forest., Tokyo, 70, 1925.
(13) 大谷•川上•鈴木 :—水產講習所試驗報告、第二十二卷 第五册、昭和二年三月
(14) RAKOCZY :—Z. physiol. Chem., 85, 1913.
(15) HAGEDORN u. JENSEN :—Biochem. Z., 137, 1923.

漁船用發動機ピストン-リングの研究(豫報)

I. 空氣耐漏性に就て

大　森　節　夫

(水　產　講　習　所)

Studies on the Piston Ring of Semi-Diesel Engines for Fishing Motor Boat. (Preliminary Report).

I. Air Tightness of the Piston Ring.

Setsuo Oomori

SYNOPSIS

Air tightness of the piston rings for the Semi-Diesel engines made in Japan was tested.

The testing apparatus consisted of a specially designed short cylinder and a piston with three ring grooves, and the top space of the cylinder was connected with two air bottles by a steel pipe through a stop valve as shown in the annexed figure.

In each test the air bottles were first charged with a pressure of 25kg. per sq. cm. by an air compressor, and then opening the stop valve the pressure drop in the top space of the cylinder was recorded with a self-recording pressure gauge. The pressures in the annular spaces between the cylinder and the piston were indicated by common pressure gauges fitted in each position. The pressure gauges were all of Bourdon tube type.

Tests were made in two different ways: firstly, with one piston ring only, and secondly, with three rings together; and in order to determine the influence of degree of polishing on the air leakage through the cylinder and the under surface or the circumferential outside surface of the ring, both surfaces of the ring were tested in two grades of finish, one being the ordinary machine finishing done by the manufacturer and the other being an additional oil stone grinding by the author.

Moreover the influence of the joint gap was tested, taking some different dimensions of the gap from about 1.8mm up to the knock pin diameter as large as 16mm.

Diesel engine のピストン-リングに就いては既に種々の研究が行はれて居るが、漁船用 Semi-Diesel engine のピストン-リングに就いては殆んどその文獻を見ることが出來ない。依つて著者は先づ我國各製作工場製品の現狀が如何なるものであるかを明かにするために、其の工作程度と空氣耐漏性との關係に就いて實驗した。

實驗材料　實驗に用ひたピストン-リングはシリンダーの內徑 241.30 mm (9.5吋)、溝の幅 12.700 mm と指定して各會社に製作せしめたものである。

其の單價は第1表の如く最高 7.50 圓より最低 1.60 圓迄非常に差があつた。尙ほ新潟鐵工所, 池貝鐵工所, 阪神鐵工所, 木下鐵工所の製品は其會社標準型で註文に依り特に製作したものではない。

外周面の仕上狀態は、グラインダー仕上せしものは新潟鐵工所, 池貝鐵工所, 阪神鐵工

所，山陽工作所の４社で、他の５社は旋盤仕上の儘で、其表面及斷面の凹凸狀態を見るに、神戸發動機製品は旋盤の送りピッチは小であるが凹凸は大である事が特に目立つて居た。

上下面の仕上狀態は、ピストンの溝と接觸する部分で空氣耐漏性に關して側面と同樣に重要な要素であるが、グラインダー仕上を行つてあつたのは新潟•池貝•阪神•神發の 4 社のみで、他は單にバイト仕上の儘で、特に山陽工作所製は旋盤で挽き一部折取つたもので非常に粗雜なものであつた。

組織の顯微鏡觀察は、一斷面に就き觀察したが僅かに約 $1cm^2$ の表面中 黑鉛其他の分布狀態に非常なむらがあり、其特に甚しいのは赤坂鐵工所製で又山陽工作所のものは組織が層狀に並んで居る所があつた。

第 1 表　各社ピストン-リング工作程度其の他の比較

	新潟	日發	赤坂	神發	山陽	臼杵	池貝	阪神	木下
單價 (圓)	2.70	7.50	2.30	4.00	2.00	1.60	4.20	2.50	2.50
硬度 外周面	44.71	42.13	32.87	31.26	45.72	37.14	43.96	45.42	49.98
硬度 上下面	46.94	42.61	43.67	48.93	43.55	39.79	47.16	45.25	50.20
容積 (cc)	73.0649	67.3837	64.4580	70.8097	60.3635	85.0402	66.5639	60.6334	77.0256
重量 (g)	526.180	483.364	460.028	511.412	432.633	613.932	477.299	435.115	542.835
比重	7.204	7.175	7.134	7.225	7.169	7.218	7.175	7.180	7.050
幅(高さ) 平均 (mm)	12.6328	12.7069	12.7540	12.6886	12.9120	12.6945			
幅(高さ) 12.700 −最大	.055	−.032	−.222	−.012	−1.295	−.092			
幅(高さ) (最大−最小)/平均	0.00222	0.00527	0.01584	0.00394	0.09991	0.01828	0.0055	0.01903	0.01435
厚さ (mm)	8.0099	7.3394	7.0173	7.7825	6.6281	9.3579	7.9291	7·7687	7.2803
張力 (kg)	7.5636	4.5064	3.9625	7.4865	3.3836	14.4779			
材料の抗張力 (kg/cm^2)	2360	1865	1861	2513	2318	2213	1747	1922	1609
眞圓度	.003490	.002324	.001985	.003595	.005098	.010320			
切口寸法 (mm) シリンダーより取出後 (A)	19.367	19.216	19.097	23.025	18.909	23.744			
切口寸法 (mm) ピストン外徑上 (B)	55.075	50.124	47.835	53.994	43.924	62.271			
切口寸法 (mm) ピストンより取外後 (C)	24.451	22.322	21.495	25.197	21.063	23.675			
切口寸法 (mm) (C)−(A)	3.048	3.106	2.398	2.172	2.154	10.931			

硬度は、リングの仕上面が平滑でない爲か各點に於て相當の差があるが、これは現品の外周上の３點及上下面の２點の硬度をショーアの硬度計で各點に就き５回測定したものの平均である。

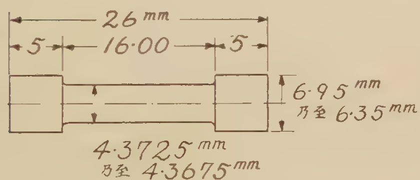
比重は、リングを天秤に釣して空氣中及び石油中に於ける重量を測定し、其重量差を其溫度に相當する石油の比重で除してリングの容積を求めて計算したものである。尙使用石油の比重は Westphal 比重計で各溫度につき小數點以下第４位までの測定値を用ひた。(木下鐵工所製品は塗付してあつた錆止ラツク樣のものを內側は十分取去り得なかつた爲多少の誤差があるかも知れぬ)。

リングの幅（高さ）は、註文の際ピストンの溝 12.700 mm と指定したが新潟製品の外全部 12.700 mm より大きな部分があり溝に挿入し得なかつた。上面を溝との間隙約 $\frac{1.5}{1000}$ 吋になる迄削り使用した。第１表中山陽工作所製品の誤差大なるは一部折取り部分にいばりがある爲であるる。

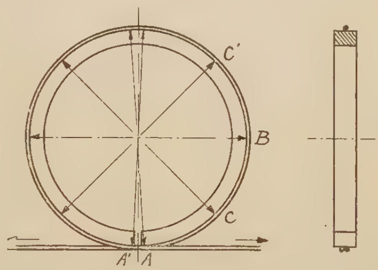
リングの厚さは、リングの張力に影響する事が大であるが、各會社區々で臼杵の 9.3597 mm を最大とし山陽の 6.6281 mm を最小とす。平均値は第 1 表の通りであるが赤坂鐵工所製品は内徑外徑の中心が約 0.6 mm 偏心となつて居る。

リングの張力は、リングの外周に絲を巻きつけ一端を張力計に固定してリングの切口間隙が丁度シリンダー内に於ける寸法まで壓縮した時の力を讀んだものである。其結果はリングの厚さの最大な臼杵が最も大きく山陽が最小であつた。

材料の抗張力、ピストン-リングより第１圖の如き試驗材を各會社に就き 9 本乃至 12 本作



第 1 圖　抗張力試驗材



第　2　圖

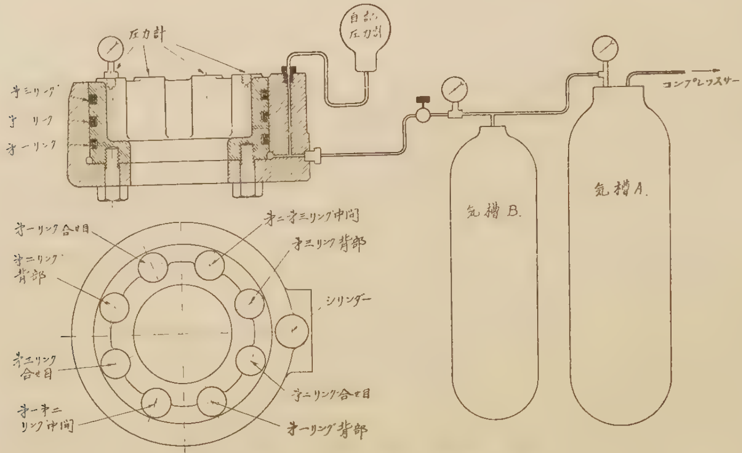
り、之をローゼンハウゼン 10 瓲材料試驗機（移動重錘の大小に依り最大荷重を 10 瓲及 1 瓲の二様に加減し得るものを、1 瓲の方で使用した。）にて毎分 2.7 mm の速度にて引張り最大張力を測定したもので、第１表中の數値は各會社製品につき全試驗材の總平均値より 20% 以上誤差あるものを除外し、殘りの 8 本乃至 12 本の平均値である。其結果は神發の 2513kg/cm² が最大で木下の 1609kg/cm² が最小であつた。

リングの切口寸法、第１表中の切口間隙とはシリンダー内にリングを入れて其の切口間隙をシツクネス-ゲーヂで測定したものである。尙ピストン溝にリングを挿入し、一旦シリンダーに入れたる後再びシリンダーより取出した時と、ピストンより取り外す爲ピストン外徑上を通過せしめた後とは寸法が同一でなく多少の差を生じ、最も甚しいのは臼杵で約 11 mm を増大した。

眞圓度、第２圖の如くリングをロープにて締め付け、切口の間隙をシリンダー内に於ける間隙と同様の大さとし A•A′•B•C•C′ の外徑を測定し $\frac{\text{最大或は最小値}-\text{平均値}}{\text{平均値}}$ の値を求めると第１表の通りとなつた。尙臼杵鐵工所製品は此眞圓度最悪で實際シリンダー内に入れし時兩側に約 2 mm 近くの間隙を生じ全くリングの役をなさない。

實驗裝置及び方法　第３圖の如き特別の實驗用シリンダー及ピストンを作り、（シリンダーの内徑 241.263 mm 高さ 110 mm、ピストンの外徑 241.1345 mm 高さ 110 mm）ピストンにはピストン-リングの溝 3 本を作り、各溝に二個所及び溝と溝の中間に各一個所の小孔を穿ち

て之を外部の指壓計に接續す。而して空氣槽2個（約 64000 cc 及び 35000 cc）を用意して連結管を以てシリンダーに接續す。而して空氣壓縮機に依り上記空氣槽にゲーヂ壓力



第 3 圖 實 驗 裝 置

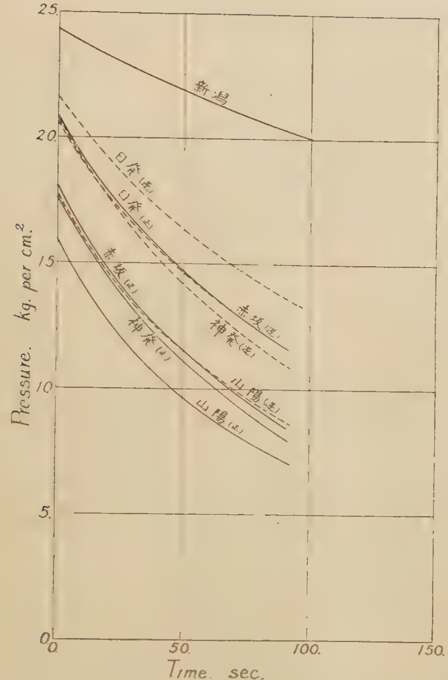
25kg/cm²の空氣を充塡したる後シリンダーと空氣槽との中間のストツプ-ヴァルヴを開き、時間の經過に伴ふシリンダー及びリングの裏面、空氣槽等の壓力降下の狀態を觀測した。シリンダーの壓力は自記壓力計其他は普通の指壓計を使用した。自記壓力計は電氣時計式圓形記錄紙の直徑 19cm 最高目盛 30kg/cm² 1 分間 1 回轉のものである。尙ほリング，ピストン及びシリンダーは每回ベンヂンで充分油を拭取つた後實驗した。

ピストン-リング1本の場合　先づ各製作所每にピストン-リングを1本づつピストンの溝に取付けて其耐漏性を正，逆の位置につき比較した。正，逆位置とはリングの移動を防ぐためピストンに取付けた目釘 (knock) に合ふ爲め切口の一部をけづり取りしものに於ては、之れを下面（シリンダーの開放側）として取付けしものを正位置とす。又新潟鐵工所製品以外は其儘溝に取付け得ざりし故目釘孔と反對面卽ち正位置の上面を磨き取り此面を下面として取付けしものを逆位置と稱す。

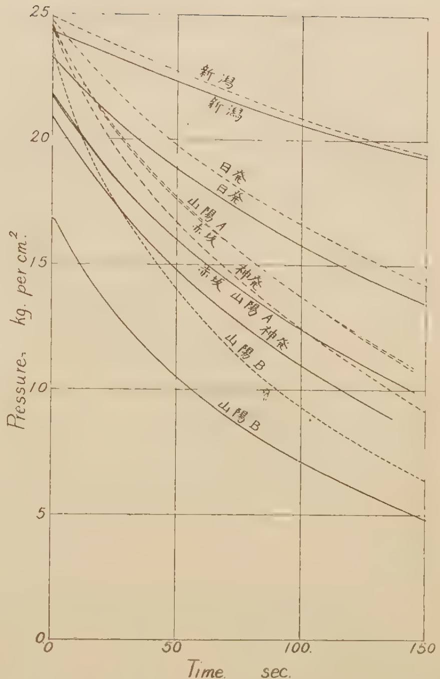
實驗結果は第4圖の如く新潟製最も良く日發•赤坂•神發•山陽の順となり、其間非常な差異があつた。尙新潟•神發は4本よくそろひ結果に大差無く、山陽工作所は 1 本のみ良好で他の4本と大差あり。尙何れも逆位置の耐漏性大となつた。

ピストン-リング3本の場合　次に前記實驗に使用したる各社製リング4本或は5本の內耐漏性の上位にある3本を撰定し之を正常順位及び上下入替へに取付けて實驗し、第5圖の如き結果を得た。正常順位とは3本のリングの內各1本のリングの耐漏性良好のものより順次第1リング，第2リングと取付けたもので上下入替とは3本の內耐漏性最惡のリングを第1の位置に置きしもので、共に其取付けは1本の場合の正位置である。

實驗の結果は、(1) 耐漏性良好のリングは1本使用した時と3本使用の場合と耐漏性にあ



第 4 圖 1 本のみ取付けた場合。各社製品 4 本或は 5 本の平均値。壓力はシリンダー-トップ-スペースのゲーヂ壓力を示す。



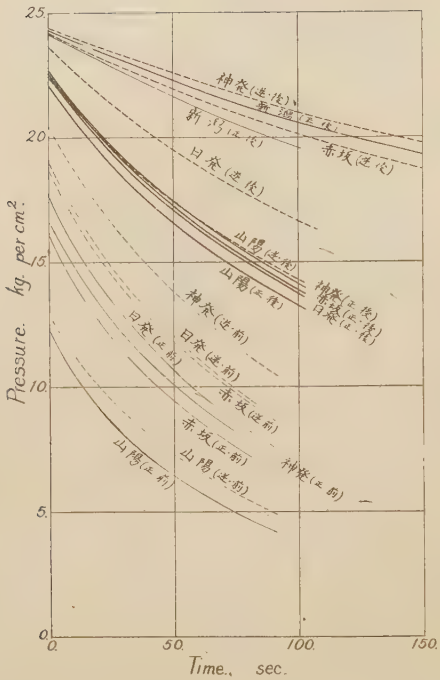
第 5 圖 3 本の場合。各社製平均値。實線は正常順位、點線は上下入替順位の場合に於けるシリンダー-トップ-スペース内ゲーヂ壓力を示す。

まり影響ない。(新潟製参照)。(2) 耐漏性不良のリング 3 本使用の場合は相當耐漏性を增加す。(神戸發動機・山陽 B 組参照)。(3) 耐漏性は 3 本の內最良のものの影響大なり。(山陽A・山陽 B を參照)。(4) 耐漏性良好のものを第 3 番目に置きしものが(上下入替)大體耐漏性良好なるものゝ如し。(5) リングの裏側の壓力は其上部のシリンダー內の壓力と大差なし。(6) 第 2 番目，第 3 番目リング裏側壓力は第 3 番目に耐漏性良好のものを置きし時（上下入替）非常に增加す。卽ちリングがシリンダーの內壁を押す壓力大となる。尙 3 本のリングの耐漏性の差少き時でも同様な現象が見られる。

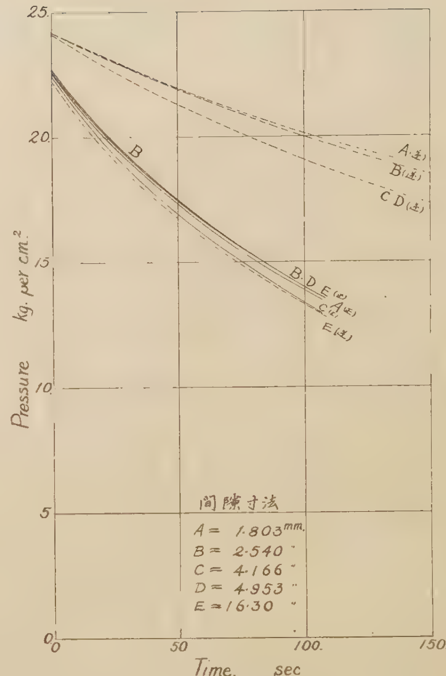
ピストン-リングの外周面の良否が耐漏性に及ぼす影響 次に各會社製リングを 1 本づゝ採り其外周面のみ油砥石にて磨き外周がシリンダーの內面と大體接觸する様にして再び實驗した。

其結果は第 6 圖の如く前實驗の結果とは比較にならぬ程の良結果を得た。以上の如く外周面とシリンダー內面との接觸は重要であるが多數の會社は外周面を旋盤で挽いた儘で製品として居るが、之はピストンに取付け相當運轉してリングとシリンダーとの接觸面が共に摩滅して始めて耐漏性を增加せしめることとなり、機關の壽命を短縮するもので、始めから相當耐漏性大なる様に外周面をよく仕上げたものを製品とするに越したことはない。

ピストン-リングの切口間隙が耐漏性に及ぼす影響 次に切口間隙の大小が耐漏性に及ぼ



第 6 圖　1 本の場合でリング外周面摺り合せ前後の比較。各社製比較。



第 7 圖　切口間隙の影響。赤坂鐵工場製。

す影響を知らんが爲切口を順次けづり取つて實驗した。

其結果は切口間隙寸法 3 mm 位迄は大した影響はないが、リングの目釘孔の寸法まで約 10 mm もけづり取れば耐漏性が著しく低下する事が明白となつた。而して此際には正逆の位置による差異が非常に少ない。此は外周シリンダー壁との接觸面より漏洩する外にリング裏側より下面のピストン溝との接觸面を通つて逃げる空氣が相當大である事を示すものである。從つて現今リングの移動止め目釘の位置をピストンの溝の下側とするものが大多數のやうであるが、これは空氣耐漏性の點からは寧ろピストンの溝の上側に設く可きであると言ひ得る。

終りに臨み終始御指導を賜つた富桝教授と御助力を與へられた田村承輔君に深謝する。

鹽藏鰊に對する內臟液汁の影響

永　田　米　作

（北海道水產試驗場）

Effect of Visceral Juice on the Salted Herring.

Yonesaku NAGATA

SYNOPSIS

The visceral juice obtained from all viscera except gonads of the herring (*Clupea pallasii* C. & V.) was found to have remarkable proteolytic action on the muscle suspension of the same. The proteolysis in question decreased with increase of concentration of NaCl added to the mixture but it was still observable with the salt concentration as high as 21% (Figs. 1 and 2). This finding accounts for the fact that when the fish is salted with all the viscera intact, its quality soon turns worse than that of the viscerate salted one.

鰊•鰛を鹽藏する場合には、鰓•內臟を除去することがあるも、一般には之等を除去せずに魚體に木槽內にて加鹽し、2〜3 日後に滲出せる液汁を捨てゝ他の木槽內に漬け換へて保存する爲め、魚體の內臟液によつて汚染されることが多い。曩に TRESSLER[1]氏は鰊其儘を鹽藏するも、卵精を殘し消化管を除去して鹽藏するも、何れも惡變するにより其原因が卵精•血液何れにかあるとしたが、此場合に內臟摘出に際し內臟液汁が完全に除去し得られたかは疑はしい。大谷•島田兩氏[2]は鯷の筋肉が內臟浸出によつて著しく分解されることを見てゐる。余は鰊內臟液汁中の蛋白酵素が鹽藏の際にも作用し得るや否やを見る爲め、其作用力と食鹽濃度との關係を研究したるにより其結果を玆に報告する。

實驗方法　冷凍鰊の脊肉をとり、皮を除去せる後水にて3回洗滌し、細挫し、裏漉にしたるもの 300g を水 1.5l に入れ、2% のトルオール、1%のクロロフォルムを加へ、ガーゼにて濾したるものを筋肉懸濁液とし、又約8尾分の鰊の內臟をとり卵精を除去せる殘りの部分を水洗し、細挫し、水•トルオール及びクロロフォルムにて 250 cc となし、3〜4時間後に脫脂綿にて濾したる液汁を內臟液汁とし、之等2種の液を混合し、一定時間後に增加せる可溶性窒素をキールダール氏法により、增加せるアンモニア及びアミノ酸の和をフォルモール法によつて測定した。

I.　內臟液汁の蛋白分解力　內臟液汁の蛋白分解力を見る爲め、筋肉懸濁液 200 cc＋水 25cc、筋肉懸濁液 200cc＋內臟液汁 5cc＋水 20cc、內臟液汁 200cc＋水25cc の3種の混液を作り、各々をトルオール及びクロロフォルムにて防腐し、30°C に放置したる後、其各混液より 15cc 宛をとり、三鹽素醋酸にて除蛋白し、可溶性窒素を測定して第1表及び第1圖に示す如き結果を得た。

1)　TRESSLER, D. K.: The Report of the U.S. Commissoner of Fisheries, No. 884, 1920.

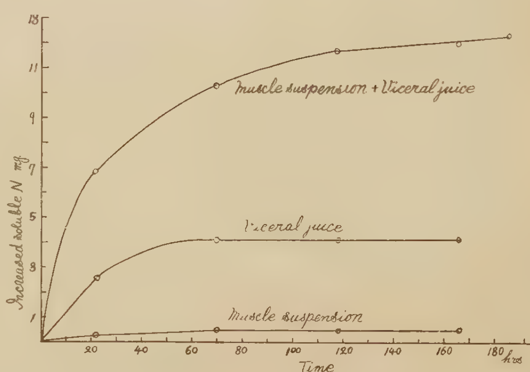
2)　大谷•島田：水產講習所試驗報告、第十九巻、第三號、大正十二年八月。

第　1　表

混液 15cc 中の可溶性窒素 mg

筋肉懸濁液 混液 15cc 中の全窒素 19.94mg			內臟液汁 混液 15cc 中の全窒素 47.43mg			筋肉懸濁液+內臟液汁 混液 15cc 中の全窒素 26.07mg		
放置時間		増加量	放置時間		増加量	放置時間		増加量
0	9.57		0	40.25		0	12.90	
22	9.82	0.25	22	42.80	2.55	20	19.72	6.82
70	10.07	0.50	70	44.34	4.09	68	23.13	10.23
118	10.07	0.50	118	44.34	4.09	116	24.55	11.65
166	10.07	0.50	166	44.34	4.09	162	24.83	11.93
						186	25.12	12.22

第1表及び第1圖によつて判る如く、筋肉懸濁液のみの場合には、可溶性窒素の増加は少く、而も此實驗條件下に於ては70時間後には其増加は停止し、內臟液汁のみの場合には其増加は大であるが同様に 70 時間後には停止し、其最大増加量は混液 15cc に於て、前者に於ては 0.50mg であるが後者に於ては 4.09mg である。然るに筋肉懸濁液に內臟液汁を加へたるものに於ては其増加は更に著しく、而も 186 時間後に至るも尚ほ繼續し、166 時間後に於ける可溶性窒素増加量は 12.22mg である。即ち筋肉蛋白質は內臟液汁によつて著しく且長時間分解せらるることが判る。



第　1　圖

II. 內臟液汁の蛋白分解力と食鹽　內臟液汁中の蛋白酵素が食鹽の存在によつて如何に影響せらるゝかを見る爲め、筋肉懸濁液 200cc と內臟液汁 5cc との混液に種々の量の食鹽を加へ、全容積を水にて 225cc となし、トルオール及びクロロフォルムにて防腐し、30°C に於て消化せしめ、混液 15cc 中の可溶性窒素及びアンモニア・アミノ酸窒素を定量して第2表に示す如き結果を得た。

第2表に於て、可溶性窒素の増加量と食鹽の濃度との關係を圖にて示せば第2圖の如し。

第2表及び第2圖にて判る如く、內臟液汁中の蛋白酵素は食鹽の濃度が増加するに從つて其作用減退するも、21%の如き高濃度に於ても尚ほ作用する。今此蛋白質の分解作用を一分子反應式にて表はし得るものと假定して 116 時間後に於ける可溶性窒素の増量から反應速度恒數 $k \times 10^7$ を求めると次の如くである。

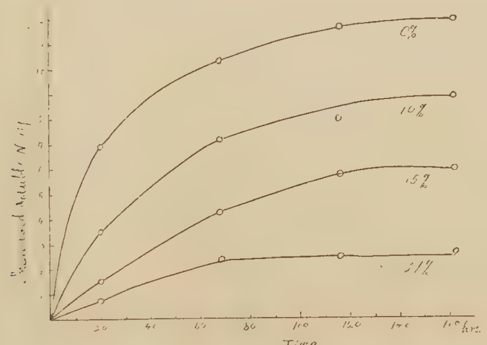
添加食鹽濃度	0%	10%	15%	21%
$k \times 10^7$	120	88	71	46

第　　2　　表

混液 15cc 中の可溶性窒素及びアンモニア・アミノ酸窒素

食鹽濃度	0%				10%				15%				21%			
消化時間 hours	可溶性 N mg		NH_3・アミノ酸 N mg		可溶性 N mg		NH_3・アミノ酸 N mg		可溶性 N mg		NH_3・アミノ酸 N mg		可溶性 N mg		NH_3・アミノ酸 N mg	
		増加		増加		増加		増加		増加		増加		増加		増加
0	12.83		0.95		12.83		0 95		12.83		0.95		12.83		0.95	
20	19.72	6.89	4.15	3.20	16.31	3.48	2.33	1.38	14.30	1.47	1.53	0.58	13.52	0.69	1.48	0.53
68	23.13	10.30	6.02	5 07	20.00	7.17	3.41	2.46	17.16	4.33	2.33	1.38	15.17	2.34	1.70	0.72
116	24.55	11.72	7.39	6.44	20.85	8.02	3.84	2.89	18.58	5.75	2.78	1.83	15.29	2.46	1.82	0.87
162	24.83	12 00	7.67	6.72	21.71	8.88	4 29	3.34	18.87	6.04	2.98	2.03	15.46	2.63	2.27	1.32

混液 15cc 中の全窒素 26.07mg 不溶性窒素 14.24mg



第　　2　　圖

上記の如き實驗結果よりすれば、鰊・鰮などを鹽藏する場合に其内臓を豫め除去すれば體の惡變の一部を防ぎ得らるる如く考へらる。

摘　　要

1. 鰊鹽藏の際の惡變が、魚體内臓の蛋白分解作用によるに非ずやと考へ、内臓蛋白酵素に對する高濃度食鹽の影響を見た。

2. 鰊内臓の蛋白酵素は食鹽 15%, 21%の如き高濃度に於ても作用する。然し其作用は食鹽濃度の大なる程弱い。

長野縣中綱湖の水溫, 酸素量, pH 等の季節的變化に就て

畑　久　三・小　久　保　清　治

（水產試驗所木崎分場）　（東北帝大淺蟲臨海實驗所）

On the Seasonal Change of the Water Temperature, Oxygen Content and the pH of Lake Nakatuna, Nagano Prefecture, Japan.

Kyuzo Hata and Seiji Kokubo

SYNOPSIS

This paper refers to the results of twenty five regular observations made during the period from January to December, 1931. Importance has been attached to the study of seasonal change of the factors.

The investigation revealed that the highest temperatures of the surface and bottom were 27.8° (Aug. 26) and 10.9° (Oct. 5～15) respectively, while the lowest temperatures of these layers were respectively 1.0° (Jan. 30) and 3.7° (Jan. 30). The layer of discontinuity ranged at first between 6 meters and 12 meters from late May onwards, its uppermost limit reaching, in August, the two meter layer. The lowest limit of the layer of discontinuity reached bottom by mid-September, showing that there is no hypolimnion in this lake.

According to the oxygen estimation the water layer above 6～8 meter might be called a tropholytic layer. As is usually the case with eutrophic lakes the bottom water of this lake occasionally loses its oxygen during summer. Over saturation of 102% was found only once at the 6 meter layer in May, suggesting the vegetation of phytoplankton at that season.

The pH of this lake ranged around 6.25～7.0 at all seasons and depths. As observed by Miyadi (1929) and Yoshimura (1931) in several of the lakes of Japan the vertical distribution of pH in this lake also showed a salient feature, i.e. in summer the pH of the bottom is slightly but steadily higher than that in the layer just above the bottom. For the reason of this phenomenon it is referred to the interpretations given by Miyadi (1929) and Yoshimura (1931).

本研究は昭和六年一月から十二月に亙る滿1ケ年間に、中綱湖に於て行はれた 25 回の定期的觀測の結果に就ての考察で、著者等の主目的とする所は生物學に直接關係のある水溫, 酸素量, pH 等の周年變化の模樣を知らんとするにある。同一湖に就ての一年中の規則正しい觀察は强ち多くない樣なので其の方面への多少の寄與にもならうかと考へる。

水色及び透明度　本湖の水色は綠色乃至黃色で、今回の測定ではフォーレル標準色の 4 乃至 11 の間で變化した。其變化と季節との關係は明かでないが、概して四・五月は融雪の影響を受けて第 11 號を示し、夏期に入るや水色はやゝ綠色を帶び 7～8 を呈した。又秋期再び降雨の影響を受けるや 10～11 を表はした。

透明度は比較的少なく、最小は七月十五日及び十一月十七日の 2.8m で、最大は一月三十日の 6.2m であつた。湖水の透明度は水中の懸游物及びプランクトンの多少に關係する事は無論であるが、本湖は浮游生物の繁殖著しく且つ融雪降雨等により中綱川其他の小河川から濁水を流入する事比較的多いが爲可視限界は極めて小さい。季節的に見ると四・五月の融雪

期には透明度減少し、六月に入て天氣がよくなると透明度は大きくなる。また七月に入り連日の降雨があるや非常な減少を示す。而し八・九月に入るや漸く夏季狀態となり透明度は增加し、十月再び降雨の爲減少する。

水溫　今回の觀測の範圍では此湖水の表面水溫の最高は八月二十六日の27.°8で、最低は一月三十日の1.°0であつた。又12mの底部では最高は十月五日及び十五日の10.°9、最低は一月三十日の約3.°7であつた。

季節的變化に就て見ると、二月二十七日まで逆列層を有した湖水は三月三十日まで春期循環期を經過して之から正列成層に入る。而して四月二十四日には未だ深部までは等溫的であつたが、五月二十五日の觀測以後は明かな夏期停滯狀態を示し、水溫躍層が6〜12mの邊に現れる。此躍層は季節が進み水溫の飛躍を著しくすると共に次第に上昇して表水層の厚さを減らす樣に上昇する。而して八月下旬に2m附近にまで達し、其の後上限は次第に深く降つて表水層は厚さを增す。而して八月下旬から九月中旬までにかけては水溫躍層は12mにまで及ぶ。故に此湖水には深水層は先づ無いと見る事が出來る。八月二十六日以後湖水は秋季循環期に入り、十月中旬には表水層は約8mまで達するが、此から躍層は次第に不明となり、十一月中旬には殆ど等溫狀態になる。而して此後十二月十五日までは正列層のまゝで漸次冷却し恐らく十二月下旬頃に秋季循環が行はるゝものゝ如く此後湖水は冬季停滯期に入る。今回の觀測では一月三十日には明かな逆列成層が發見された。

後述の酸素量の變化から見ると表面から6m位までが營養生成層と見られるが、水溫では6mは二月二十七日の2.°6から九月十四日の22.°4の間に變化し、深さとして頂度水溫躍層の中間を占めてゐる(第1表)。

溶存酸素　本湖は吉村氏[1]の分類によるとB型のe(深部の水中の酸素が10%以下で底部に酸素を缺くことあるもの)に屬す可きものである。

本觀測では一年中の酸素の最多量は五月二十五日に測定された6m層の7.29cc/lで、其の飽和度は102.2%であつた。12mの湖底に全く酸素の消失した事は八月から十月までの12回の觀測中に4回發見された。

酸素量の垂直分布に就て見ると如何なる場合にも其分布は大體正列的で上層に多く下層に少ない。然し正列の模範的分布は25回の觀測中8回發見されただけで、他の16回の觀測には最多の層は2m乃至8mの間に發見された。此の樣な場合にも表面の酸素量との差は甚だ少く1cc/l以上に達したのは只1回(八月十日)のみで多くは0.5cc/l內外であつた。

以上の樣に酸素の最多の層が表面下にある場合に其層の位置は淺い場合には2m深い場合には8mで、此れ以下の深い所に最多の狀態を現はした事はなかつた。酸素の量が表面下の層に多くなると言ふ原因は種々あるであらうから一概には言はれぬが、一般には湖水の上層には植物性のプランクトンが多いから、此の樣な酸素の最多は植物性プランクトンの同化作用に原因するものと見られ、從つて大體に於て此の場合8mまでを營養生成層(trophogenetic layer)と看做す事が出來る。

又季節的に見ると酸素量は概して春季に多く暖期に少い。例へば表面に就て言へば八月十五日には僅に3.8cc/lであるが、十二月十五日には6.7cc/lに增加してゐる。

第 1 表　昭和六年中綱湖水温及び pH 等

	水深 (m)	一月三十日	二月二十七日	三月三十日	四月二十四日	五月二十五日	六月			七月			八月					九月					十月		十一月	十二月	平均
							六日	十五日	二十五日	七日	十五日	二十五日	五日	十日	十五日	二十日	二十六日	一日	五日	十日	十四日	二十五日	五日	十五日	十七日	十五日	
水温 (°C)	0	1.0	1.4	4.7	7.9	14.2	17.1	19.0	20.2	21.2	19.6	20.7	23.3	25.5	25.5	26.9	27.8	24.5	23.7	22.7	22.8	20.3	19.2	16.5	10.9	6.0	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.9	24.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	3.0	2.2	4.5	7.9	13.9	16.7	18.6	20.0	21.0	19.5	20.0	23.0	25.2	25.5	26.8	5.75	24.5	23.7	22.7	22.9	20.5	19.1	16.3	10.8	—	—
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.5	24.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	3.0	2.4	4.5	7.9	13.9	16.5	18.3	19.8	20.8	19.0	19.5	22.3	23.5	24.0	25.2	25.1	24.3	23.4	22.5	22.8	20.5	19.1	16.3	10.8	5.7	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.5	21.4	21.0	22.5	24.3	24.1	23.2	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	3.2	2.7	4.5	7.7	13.5	15.6	16.5	17.3	17.3	18.5	18.2	18.8	19.4	18.5	19.4	20.4	21.0	20.9	21.3	22.4	20.3	19.0	16.2	10.8	—	—
	7	—	—	—	—	—	13.9	—	14.8	—	16.5	16.5	16.9	—	—	—	16.8	18.9	18.6	18.0	17.8	19.2	—	—	—	—	—
	8	3.2	3.1	4.5	7.7	11.5	13.0	13.5	12.8	13.5	14.7	14.1	14.7	14.5	14.2	15.1	15.8	15.7	15.2	15.9	15.3	16.5	17.5	16.1	10.8	5.6	—
	9	—	—	—	—	—	10.8	—	12.5	12.0	12.4	12.9	12.9	13.2	12.5	14.0	14.7	13.8	—	13.3	13.4	13.3	13.7	15.8	—	—	—
	10	3.5	3.2	4.5	7.5	9.8	9.6	10.8	10.5	10.7	11.5	11.0	12.6	12.0	12.0	11.3	12.4	12.2	12.4	11.9	12.1	11.6	12.1	13.8	10.7	—	—
	11	—	3.9	—	—	—	9.6	10.0	—	—	—	—	10.2	—	—	—	11.0	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11.5	—	—	—	—	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	—	—	4.5	7.0	—	—	9.8	9.8	10.4	10.0	9.4	9.9	10.5	9.6	10.2	10.7	10.5	10.3	10.4	10.6	10.7	10.9	10.9	10.7	5.6	—
	12.5	3.7	—	—	—	8.4	9.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pH	0	6.3	6.25	6.4	6.3	6.4	6.4	6.5	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.6	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.7	6.6	6.6	6.33
	2	6.3	6.25	6.4	6.3	6.4	6.6	6.5	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.6	—	6.61
	4	6.3	6.25	6.4	6.3	6.4	6.6	6.7	6.5	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7	—	6.7	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.5	6.5	6.58
	6	6.3	6.25	6.4	6.4	6.4	—	6.5	6.5	6.7	6.6	—	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.6	6.7	6.6	6.6	6.5	—	6.57
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	—	—	—	—	6.6	—	6.6	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.6	6.5	6.5	6.6	6.4	6.7	6.4	6.6	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.4	6.6	6.4	6.4	6.48
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.4	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	—	6.4	6.5	6.6	6.4	6.6	—	—	—
	10	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.6	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6	6.4	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.5	6.4	6.5	6.4	—	6.42
	11	—	6.3	—	—	—	6.6	—	—	—	—	—	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11.5	—	—	—	—	6.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	—	—	6.5	6.4	—	—	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6	6.7	6.7	6.9	6.6	6.8	7.0	6.8–6.9	6.9	6.8	6.8	6.7	6.8	6.4	6.4	6.65
	12.5	6.3	—	—	—	6.3	6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
水色		—	—	10	11	11	8	10	9	7	—	10	6–7	10-11	9	—	—	9–10	—	—	9–10	9	7	—	11	7	—
透明度 (m)		6.3	4.1	4.1	4.5	4.0	5.9	5.0	4.5	4.5	2.8	3.9	3.8	4.5	5.5	—	—	—	—	—	5.5	5.1	—	3.0	2.8	3.8	—
氣温 (°C)		0.5	-2.2	8.5	7.0	10.8	22.0	20.5	18.5	20.5	22.0	21.5	25.5	27.3	24.5	26.2	29.7	22.7	25.2	23.0	20.8	19.0	18.5	14.4	9.2	3.5	—
風向		N	N	S	S	NE	S	N	—	N	—	N	—	—	S	S	NE	S	S	—	N	S	E	N	S	S	—
風級		2.5	3	1	3	4	2	2	0	1	0	1	0	0	1	1	1–2	1	4	0	3	1	1	1	1	2	—
雲量		3	9	10	10	6	9	10	10	9	10	8	10	1	2	2	1	9	10	1	9	10	10	1	1	10	—

第 2 表　溶存酸素

(a) 溶存酸素量 (cc/l)

水深 (m)	一月 三十日	二月 二十七日	三月 三十日	四月 二十四日	五月 二十五日	六月 六日	六月 十五日	六月 二十五日	七月 七日	七月 十五日	七月 二十五日	八月 五日	八月 十日	八月 十五日	八月 二十日	八月 二十六日	九月 一日	九月 五日	九月 十日	九月 十四日	九月 二十五日	十月 五日	十月 十五日	十一月 十七日	十二月 十五日	平均
0	5.61	5.52	5.80	6.20	6.56	4.98	4.85	4.53	4.23	4.67	4.64	4.40	4.05	4.03	3.80	4.00	3.84	4.11	4.44	4.10	4.35	4.42	4.52	5.20	6.67	4.78
2	5.52	5.60	5.81	6.20	6.79	5.02	4.87	4.40	4.32	4.56	4.98	4.40	4.08	4.05	3.92	4.09	3.86	4.14	4.48	4.09	4.33	4.32	4.43	5.08	—	4.72
4	5.51	5.99	5.75	6.12	6.85	5.12	5.04	4.78	4.32	4.35	4.69	4.36	4.22	4.22	4.85	4.10	3.95	4.09	4.59	4.16	4.31	4.31	4.37	5.07	6.68	4.87
6	5.42	5.64	5.80	6.14	7.29	5.33	5.50	5.18	4.67	4.24	4.07	3.94	3.93	4.24	4.35	4.88	4.19	3.89	3.61	4.03	4.17	4.16	4.27	4.98	—	4.75
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.24	—	3.29	—	—	—	—	—	—	—	—
8	5.18	5.32	5.66	6.14	6.77	5.65	5.72	4.88	4.75	3.50	3.16	2.30	1.98	1.75	3.00	1.99	1.75	1.34	1.51	0.95	0.52	1.41	4.25	4.95	6.70	3.65
9	—	—	—	—	—	—	—	4.18	2.86	2.87	2.23	1.22	0.85	0.63	1.12	1.11	0.78	—	0.27	0.32	0.41	0.33	3.34	—	—	—
10	4.84	3.99	5.66	6.01	5.84	4.61	3.50	0.35	0.15	0.15	0.66	0.97	0.39	0.49	0.52	0.21	0.30	0.22	0.19	0.17	0.12	0.28	0.52	4.90	—	1.88
11	—	2.57	—	—	—	2.83	1.83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	2.91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	5.61	5.94	—	—	0.39	0.20	0.03	—	0.16	0.12	0.12	0.00	0.29	0.11	0.04	0.03	0.00	0.03	00.0	0.20	0.00	4.86	6.00	1.21
12.5	4.35	—	—	—	2.89	0.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(b) 飽和度 (%)

0	59.1	58.6	66.3	76.0	92.5	74.6	75.8	72.4	68.9	73.8	74.8	74.5	70.8	70.4	67.7	73.0	66.0	70.0	74.3	68.7	69.7	69.3	67.0	68.2	78.6	71.2
2	60.8	60.6	66.2	76.0	95.0	74.8	75.4	70.1	70.1	71.9	79.3	74.1	71.0	70.8	69.8	71.7	66.4	70.5	75.0	68.7	69.6	67.6	65.3	66.5	—	71.1
4	60.7	65.1	65.5	75.0	95.9	75.9	75.5	75.9	69.9	68.0	74.0	72.5	71.6	72.3	84.4	71.1	68.0	69.3	76.6	69.7	69.3	67.4	64.5	66.4	78.1	72.6
6	60.0	61.7	66.1	75.0	102.2	77.4	81.5	78.0	70.3	65.6	62.5	61.3	61.9	65.5	68.4	78.3	68.0	63.0	58.9	67.1	66.8	65.0	62.9	65.2	—	68.9
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.1	—	50.9	—	—	—	—	—	—	—	—
8	57.3	58.7	64.5	75.0	90.0	77.6	79.4	66.8	66.0	50.0	44.5	32.8	28.0	24.7	43.1	28.9	25.4	19.3	22.1	13.7	7.7	21.3	62.5	64.8	78.2	48.0
9	—	—	—	—	—	—	—	56.8	38.4	38.9	30.6	16.7	17.2	8.6	15.7	15.8	10.9	—	3.7	4.4	5.7	4.6	49.1	—	—	—
10	53.8	44.1	64.5	73.1	74.6	58.6	45.8	4.5	1.9	1.99	8.7	13.2	5.2	6.6	6.8	2.8	4.0	2.9	2.5	2.2	1.6	3.8	7.5	64.0	—	23.1
11	—	28.8	—	—	—	36.0	23.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	36.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	63.9	71.4	—	—	5.0	2.6	0.4	0	2.0	1.5	1.6	0.0	3.3	1.4	0.5	0.4	0	0.3	0	2.6	0	63.4	78.2	14.2
12.5	48.5	—	—	—	35.8	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

次に垂直分布に就いて見ると一•二月頃の冬季停滞期に水温が逆列層をなす時期にも酸素分布は明かに正列層をなし、表面と中層以下との間にはかなり著しい差が見られる。ところが二月から三月の間に春期循環が行はれると酸素分布は一旦平等に近くなり、本観測では四月の末までは分布は比較的平等である。

四月以後から夏期停滞期に向て水の安定度が大きくなるに從て營養生成層から下降する有機物の酸化のために下層即營養分解層 (tropholitic layer) の酸素は次第に少くなる。斯くて底部は所謂底成層（吉村[2] p. 60）を作るのであるが、六月下旬までに水温躍層の形成が著しく進むと共に底成層も發達する。而して八月には此層は 8m の上層に達し九月中旬には 6m まで達せんとする傾きがある。然し其の後は再び下降をはじめ湖水の秋期循環と共に消失する。

斯の如く底成層は季節と共に上層に來るが、前述の通り水温躍層八月下旬には 2m 位の層にまで上昇してゐるので、底成層は大體に於て水温躍層の下半部を占むるに至ると言ふ事が出來る。

湖底の酸素量は既に七月上旬から十月中旬まで著しく減少してゐるが、必ずしも常に零ではなく時々中絶的に 4 回 0cc/l を示してゐる。之は停滯期中水は安定してゐると言ても多少の混合はあるかも知れぬし、又底部に落ちたプランクトンで炭酸同化力を多少保つてゐるものは少しの酸素は出すであらうし、又觀測地點の變化も多少はあつたであらうし、種々の原因によつて其の量が消長したものであらう。

月	日	營養生成層の厚さ (m)
五月	二十五日	11.0
六月	六日	10.4
	十五日	9.6
	二十五日	9.1
七月	七日	8.5
	十五日	7.0
	二十五日	6.3
八月	五日	5.7
	十五日	6.1
	二十六日	7.1
九月	一日	6.1
	十日	5.4
	二十五日	6.2
十月	五日	5.4
	十五日	8.4

尚ほ別に試みに中綱湖の營養生成層中の酸素量の夏期に於ける平均量（之を八月及び九月の觀測により約 4cc/l と看做す）を營養生成層の最少酸素量即ち該層の酸素の最下限と看做し此の 4cc/l 層の一年中の深さの變化を見ると左表の如くで、五月下旬から八月上旬までの間は 4cc/l を含む層の深さの上昇は季節に對して直線的の關係をなし（グラフを省く）、1m の上昇に大約 13 日を要する。即ち五月から八月の上旬までは營養生成層の厚さが 13 日毎に 1m 宛減少して來る事がわかる。然し乍ら八月以後は恐らくプランクトンの增殖の變化及び其他水の攪亂等の原因によるであらうが此層の變化は比較的不規則で、只十月以後からは此層が急激に下降するであらう事が窺はれる。

酸素の飽和度に就いて見ると此湖水の營養生成層では大體に於て 70% を普通と見る事が出來、季節的に見ると四•五•六月の頃に多くなる。本觀測では五月二十五日の觀測に 6m までの平均は 96.4% を示し此時 6m のみの飽和度は 102.2% を示した。之は恐らく當時著しく繁殖してゐた *Asterionella gracillima*, *Melosira italica* 等の影響によるものであらう。此から八月以後は飽和度は次第に減少し十一月

から秋の湖水の循環と共に再び增加する(第2表)。

pH 一年中を通じての pH の最低は二月二十七日の上層部の pH 6.25 から、最高は九月一日 1`m の底部に見られた pH 7.0 までの間變化してゐる。

湖水の pH の垂直分布に就ては從來田中子爵, 吉村氏, 宮地氏等によつて多くの湖水に就て研究され、此の湖水に就ても既に吉村氏[3]が研究して居られる。

今回の觀測により pH の垂直分布を見ると多くの場合 pH は上層に高く下層に低くて宮地氏[4]の所謂普通形を示してゐる。然し更に少し精しく見ると垂直分布に多少季節的變化がある樣である。即ち一・二・三月頃の水溫の一樣な頃には pH の垂直分布も亦比較的一樣で一月三十日の如きは上層から底部まで全く一樣である。二月二十七日の如きは水溫と同樣逆成層を示し、三・四月は水溫は既に正列層をなしてゐるが、pH のみは相變らず逆成層を示してゐる。五月から大體に於て正列層を示し、六月下旬から七月にかけては模範的な正列層を示す樣になる。

然るに八月に入ると此の垂直分布には著しい特徵を生ずる。即ち第4表に明かに見られる通り大體に於て pH は 10m まで減少するが、12m の層で極めて僅かではあるが其價が上昇してゐる。此の形の分布は八月五日から十月十五日までの 12 回の觀測に例外なく見られる。吉村氏[3]の八月二十四日(1928)の觀測でも此湖の最底部の pH は其の直上部の pH より高い事が發見されてゐる。

然し此の樣な垂直分布は宮地氏[4], 吉村氏[6]等によれば底部に酸素の減少する多くの湖水に普通に見られるもので、宮地氏は澤山の實例を擧げて居られる。氏は此の樣な分布を生ずる原因は湖水の底部で酸素がなくなる場合には、有機物の腐敗分解が停止するから酸性を減少し pH が上昇するのであると說明して居られる。本研究でも此種の垂直分布と酸素量とは宮地氏の場合と全く同樣で酸素の無いか頗る少いかの場合にのみ見られ、底部の酸素の量が多くなると底部の pH 上昇は直ちに消失してゐる事が發見された。たゞ宮地氏の場合には此の分布は酸素の全く無くなつた場合に普通に見られ、少量でも酸素のある場合に此種の分布を見る事は少ない樣に述べて居られるのであるが、本實驗の場合では 12 回の觀測中酸素のなくなつたのは4回だけで他は皆少量の酸素が存在する狀態であつた。

此の樣な pH 價の底部に於ける減少に就ては吉村氏[6]も幾多の實例から精しく其著に於て論ぜられ、湖水の此の部分では還元作用があるために水の緩衝能力が增加し pH を上層よりも安定に保つ爲に酸による pH の低下が少ない爲であらうと論述せられ、尙ほ此部分に於ける溶解性酸素と緩衝物質との間何等かの關係ある可き事を暗示して居られる。

最近上野氏[5]が北信濃の酸性湖に就て研究された結果によると長池, 三角(ミスマ)池其他では酸素量は多くは深度と共に減少し、反對に CO_2 は增加して居るが pH は何れの湖水に於ても下層で上昇してはゐない。此は湖水の Alkalinity が非常に少ないと言ふ記述からも明かである通り水の緩衝作用が少ないため CO_2 が急に增加すると之に打勝つて酸性基平衡を酸性側にもち來したものと考へられやう。多くの酸性湖で斯樣であるとすれば此事實は吉村氏の緩衝作用を裏書きする事にもなるであらう。

以上の樣な pH の垂直分布に就いては宮地氏, 吉村氏は別々に何れも興味ある說明を與へ

て居られるのであるが、之を要するに酸素の減少した層中に此現象の見られると言ふ事は甚しく研究者の興味を唆る。

本觀測の結果では以上の様な特徴ある分布狀態を示すのは十月までゞ、十一月からは普通の型の分布が發見された（第1表）。

文　　　獻

1) 吉村信吉 1930, 九州南部火山湖の理化學的及生物學的豫察研究　地學雜誌 (497), (498), (501).

2) 吉村信吉 1932, 湖沼學（岩波書店）。

3) Yoshimura, S. 1930, Horizontal distribution of dissolved oxygen and hydrogen ion concentration in several Japanese lakes. Geophys. Mag., **3** (1), pp. 1～10.

4) 宮地傳三郎 1929, 停滯期に於ける富營養湖の水素イオン濃度の垂直分布　地球 **12** (6), 404～412

5) Ueno, M. 1934, Acid lakes in North Shinano. Arch. f. Hydrob., **27** (4), 571～584.

6) 吉村信吉 1931, 日本の湖水の水素イオン濃度　地理學評論 **7** (10～11), 50～78, 43～69.

ヨメガカサ *Cellana toreuma* (Reeve) の環境と介殻の變異*

猪　野　　峻

(水 産 講 習 所)

Shell Variations of *Cellana toreuma* (Reeve) in Relation to the Environments.

Takasi Ino

SYNOPSIS

Cellana toreuma (Reeve) is a very common Japanese littoral limpet which is distributed from Hokkaidô to Ryûkyû. The present paper deals with its shell variations in relation to its environments, especially to the level of its habitat and to the roughness of the coastal waves to which it is exposed. The variations in question were studied by determining two ratios, namely, Length/Height (L/H) and Length/Breadth (L/B) of the shell with the following results:—

1. The value of L/B is larger in the high water limpet than in the low water one and that of L/H is smaller in the former than in the latter.

2. When we compare limpets which live at high level, exposed to rougher waves with those which are found at equal level but on calmer shore, it is found that the value of L/H is smaller in the former than in the latter, but the reverse is the case with that of L/B. In other words, the shell is more highly spired and more circular at rough water than at calm water.

3. For this reason, we can hardly find the difference due to the level of the habitat of those limpets which are not subjected to rougher waves.

4. The limpet that grows on a rough surface of the rock has rough shell and the one that grows on a smooth surface has smooth shell. Since the lower the level, the rougher the rock-surface, the low water limpets are, generally saying, roughly sculptured and the high water ones smoothly.

I. 緒　　言

ヨメガカサ *Cellana toreuma* (Reeve) は腹足類、梁舌亜目の Patellidae に屬するものである。我國に於ては北海道より南は琉球迄分布し、一般に外海の波荒き岩礁に多く棲息してゐる。本論文は本種に就き、その環境による介殻の變異に就いて、述べたもので、1933～'34年、千葉縣小湊町水產講習所實驗場及び神奈川縣三崎の城ヶ島と油壺灣に於て材料を採集した。

この研究に當り、終始熱心なる御鞭達と御指導とを賜つた寺尾新博士に對し心から感謝の辭を捧げ、尙常に多大の御援助を賜つた小湊實驗場の中村秀也氏・新野弘氏を始め三崎に於ける採集につき、特別の便宜を與へられた東京帝大動物學教室の方々に厚く御禮申し上げる次第である。

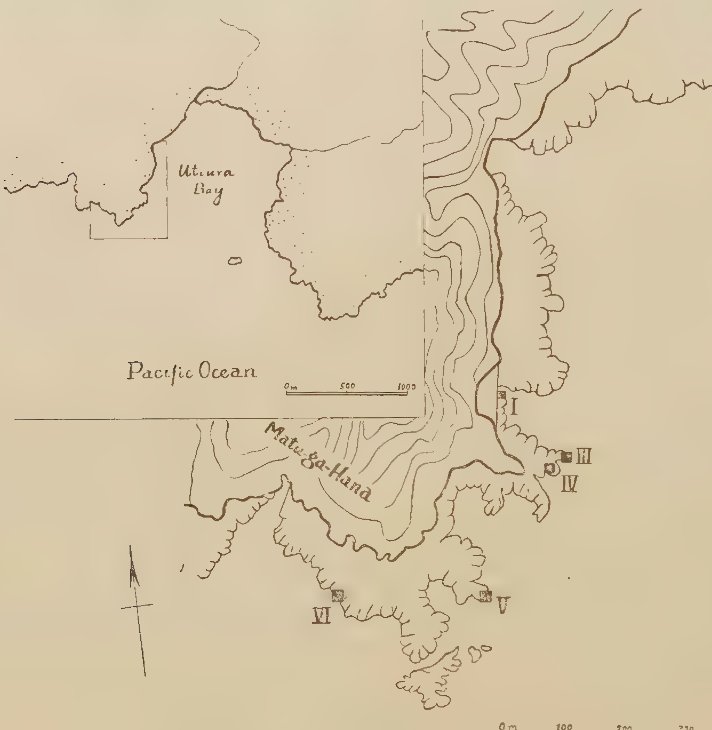
---

* 水產講習所動物學教室業績第 37 號

II. 材料及び方法

1. **採集位置及びその狀況** 環境による介殼の變異を比較するため小湊では、實驗場附近の5ヶ所を選び、波の强弱による變異を見るため更に相模灘に面し波荒き城ヶ島の南岸と、波の靜かなことで有名な油壺灣を採集地とし滿潮線のものと、干潮線のものを夫々分けて採集した。

小湊に於ける採集地點は第1圖に示す如くで、一年を通じて太平洋に直接面する St. V



第1圖 小湊に於ける採集位置を示す

第 1 表

年 月	水温 St. I	水温 灣口	比重 St. I	比重 灣口
1932 年 7 月	22.7	22.9	25.52	25.16
8	23.9	23.6	25.56	25.36
9	22.5	25.6	24.82	25.15
10	20.5	22.6	24.54	22.62
11	19.4	19.9	25.27	25.54
12	14.7	17.6	25.25	25.65
1933 年 1	14.1	16.4	25.65	25.62
2	14.4	15.7	25.51	25.71
3	13.2	14.4	24.73	25.78

Ⅵ が最も波荒く、St. Ⅲ が此に次ぎ St. Ⅰ は最も波の靜かなる所で、St. Ⅳ は St Ⅲ より稍山寄りの岩の蔭となつた波の影響少き場所である。灣口及び St. Ⅰに於て觀測した結果によるとその水溫比重は第 1 表の如くである。

2. **介殼の測定** 長さ•幅•高さをカリパーによつて測定し、緣邊の著しく不規則なるものも、その最大をとつて測定値とし、介殼の變化を見るため二つの比 L/H, L/B をとつた、從つて L/H の大なるは介殼のより扁平なるを示し L/B の大なるは殼口のより丸きを示すものである。

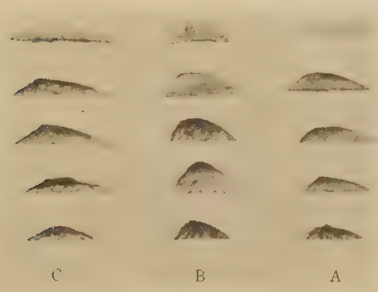
III. 棲息層の高低

第 2 表は小湊に於ける St. Ⅲ, Ⅴ, Ⅵ の滿潮線及び干潮線に着生せるものを採集測定した結果である。この表は次の如き事實を示してゐる。卽ち比 L/H は滿潮線のものが干潮線のものより著しく小で、從つて滿潮線の方が殼高大であり、干潮線の方が滿潮線のものより比

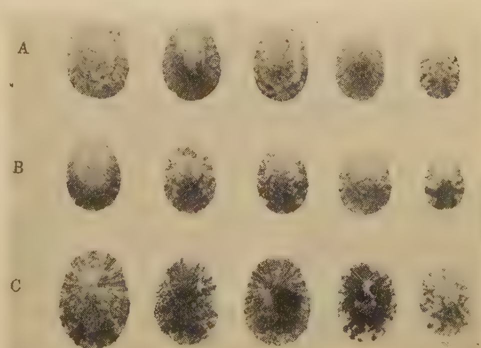
第　2　表

Station	位置	測定個數	殼長	比	平均値	標準偏差	變異係數
Ⅲ	滿	286	1.9593±	L/H	3.0860±0.0079	0.2000±0.0056	6.4808±0.1835
			0.0112	L/B	1.2890±0.0024	0.0602±0.0017	4.6759±0.1321
	干	94	2.1652±	L/H	4.0211±0.0188	0.2699±0.0133	6.7131±0.8039
			0.0247	L/B	1.3468±0.0048	0.0693±0.0034	5.1487±0.2539
Ⅴ	滿	284	1.9753±	L/H	2.9077±0.0127	0.3179±0.0089	10.9358±0.3131
			0.0121	L/B	1.2804±0.0024	0.0611±0.0017	4.7742±0.1359
	干	117	2.7909±	L/H	4.6151±0.0402	0.6231±0.0285	13.5012±0.6278
			0.0341	L/B	1.3599±0.0045	0.0725±0.0032	5.3327±0.2358
Ⅵ	滿	226	2.0664±	L/H	2.9000±0.0135	0.3010±0.0095	10.3820±0.3329
			0.0107	L/B	1.2696±0.0022	0.0501±0.0016	3.9462±0.1259
	干	32	1.7403±	L/H	3.5353±0.0556	0.4670±0.0393	13.2099±0.1344
			0.0236	L/B	1.3364±0.0021	0.0174±0.0015	1.3063±0.1552

L/B が大で滿潮線の方が一般に殼口は圓形に近い（第 2•3 圖 B, C）。殼の大きさは滿潮線のもの丶方が一般に小形である。この他殼內面の色調等には差異がないが、殼表の彫刻を見るに干潮線のものは一般に放射肋が強く、而かも結節多く緣邊も不規則で、滿潮線のものを平滑型とすれば、干潮線のものは疎面型といふことが出來る（第 3 圖）。



第2圖 側面 A. St. Ⅰ 滿潮線 B. St. Ⅴ 滿潮線 C. St. Ⅴ 干潮線



第3圖 上面 A. St. Ⅰ 滿潮線 B. St. Ⅴ 滿潮線 C. St. Ⅴ 干潮線

IV. 磯の荒波と靜波

第 3 表は第 1 圖に示した小湊の各點及び神奈川縣城ケ島及び油壺灣の滿潮線に於て採集

第　3　表

Station	測定個數	殼長	比	平均値	標準偏差	變異係數
I	102	2.2697±0.0253	L/H	4.9392±0.0148	0.2223±0.0105	4.5018±0.2130
			L/B	1.3972±0.0036	0.0775±0.0036	5.5461±0.2614
III	286	1.9593±0.0112	L/H	3.0860±0.0079	0.2000±0.0056	6.4808±0.1835
			L/B	1.2890±0.0024	0.0602±0.0017	4 6759±0.1321
IV	187	1.8748±0.0117	L/H	4.1331±0.0353	0.7173±0.0250	17.3547±0.6232
			L/B	1.3098±0.0032	0.0652±0.0027	4.9787±0.1741
V	284	1.9753±0.0121	L/H	2.9077±0.0127	0.3179±0.0089	10.9358±0.3131
			L/B	1·2804±0.0024	0.0611±0.0017	4.7742±0.1359
VI	226	2.0664±0.0107	L/H	2.9000±0.0135	0.3010±0.0095	10.3820±0.3329
			L/B	1.2696±0.0022	0.0501±0.0016	3.9463±0.1259
城ケ島	154	3.0079±0.0253	L/H	3.3394±0.0127	0.2336±0.0090	6.9959±0.2719
			L/B	1.2936±0.0031	0·0567±0.0022	4.3844±0.1688
油壺灣	63	2.1026±0.0342	L/H	3.9936±0.0298	0 3509±0.0210	8.7865±0.5320
			L/B	1.3197±0.0057	0.0687±0.0041	5.2056±0.3088

測定せる結果を示すものである。この表は次の如き事實を示してゐる。比 L/H は波の靜かな所の方が荒い所より大である。比 L/B は波の靜かな方が荒い所より大である。卽ち荒波のものは靜波のものより殼高大で殼は丸味を帶ぶ（第 2 圖 A, B)。

この他介殼の彫刻には、大きな變化が認められぬが、一般に波の荒い所のものの方が殼が厚く、油壺灣のものや小湊に於ける St. I 附近のものは殼が薄い。

V. 討　　議

1. 滿潮線のものが干潮線のものに比し殼高大で、殼口丸味を帶び而かも小形であることは、近緣の *Patella vulgata* につき RUSSEL[7] 等が既に認めてゐる事實であるが、この干潮線のものが滿潮線のものに比し、形の大きいのは、干潮面のものは、滿潮面のものに比し水に接する時間が長いことに依るもので、小湊に於ける St. I 附近で St. I のものと同じく實驗場の岸壁に着生し、而かも實驗場排水の影響を絶えず受けてゐるものを測定した結果は次の如くであつた。

第　4　表

測定個數	殼長	比	平均値	標準偏差	變異係數
77	3.0411±0.0401	L/H	4.0900±0.0516	0.6718±0.0365	16.4254±1.2954
		L/B	1.3358±0.0048	0.0636±0.0034	4.7646±0.2578

卽ち同じ岸壁に着生しながら、絶えず水の影響をうけてゐるものは殼長に於て遙かに大である。以上の點については Canon NORMAN 氏も

> "It will be found to be a general rule with regard to the limpet, that the near high-water mark the shell taken, the higher spired, more strongly ribbed and smaller it will be: and that the lower down it lives, the flatter, less ribbed, and larger it becomes."

と述べてゐる。而し殼の彫刻に就ては Canon NORMAN 氏の觀察した *Patella vulgata* と、

Cellana toreuma とでは全く反對である。

此の點に就ては干潮線のものゝ見方が不充分なるため、明瞭な推定をなすことは出來ぬが、RUSSEL[7] も已に述べた樣に着生する岩礁の凹凸によつて殼が疎面又は平滑となるので、余の觀察した St. III, V の干潮面には、石灰藻類, *Spirobis* 等附着生物が繁殖し粗雑となつてゐるので、之が彫刻に影響を及ぼしたものと思ふ。このため St. I 等コンクリート面に着生するものは非常に介殼が平滑である。

2. 介殼の成長に磯波が影響を及ぼすといふことは、東北帝大の野村縫太郎[4]氏が *Littorina sitchana* について述べられ、*Acmaea dorsuosa* については同じく東北帝大の阿部襄[1]氏が、この類では影響がないと述べてゐる。又水溫鹹度等が介殼の發育に影響を及ぼすのではないかといふことについては、色々研究があるが、FEDERIGHIE[2] が *Urosalpinx cincera* につき鹹度の影響を認め、東北帝大の濱井生三氏[3]は *Meretrix meretrix* Linné につきその外部形態の變異がその生活する環境の海水溫度に關係を有することを述べて居られる。

予の各採集地點に於ける同じ滿潮面の介殼の變異についても、先づ波の强弱, 水溫, 比重等がその原因となつてゐるのではないかと考へられ、第1表に依つて見ても小湊では鹹度には大差がないが、水溫は St. I より灣口 (St. V, VI) の方が高い。然し St. IV を見るとこれは既に述べた如く、St. III とは僅かに數米しか離れぬ波の靜かな所で、この樣な差を示してゐるのであつて、この事は St. V, VI 等でも明瞭に見られる故水溫比重の影響とは思はれず、ここに波の强弱がこの類の成長に影響を及ぼしたものと考へるのが、最も適當な樣に思はれる。

3. 以上の關係より波の靜かな油壺灣や、小湊に於ける St. I 附近では殆んど滿潮線と干潮線による介殼の差が認められない。この事實を他の種について考察すると、波の荒い岩礁では滿潮面に著しく、殼高の大な *Cellana eucosmia*, *Patelloida pygmaea*, *P. grata* 等が着生し、その干潮面には *Patella stellaeformis* 等非常に扁平な介殼を持つた種が棲息してゐて、波の靜かな所では *P. schrenckii* 等扁平な種が多い。以上に比し棲息區域の廣汎な *Cellana toreuma* では、着生場所により夫々特有な環境に對する適應を示し、これが上述の結果を齎らしたものと思ふ。

摘　　要

1. *Cellana toreuma* (Reeve) は、滿潮線のものの方が干潮線に着生するものに比し小形で殼高大、殼口は圓形に近い。

2. 波の强い場所と弱い場所とでは、波の强い所のものゝ方が殼高大で殼口が圓形に近くなる。之は明らかに磯波が介殼の生長に影響を及ぼしたものと思ふ。

3. 從つて、波の靜かな所では、滿干潮線による介殼の變化は殆んど認められない。

4. 面の粗雑な岩礁に着生するものは肋線に節が多く疎面で、之に對し平滑な面に着生するものは介殼が平滑である。從つて一般に干潮線のものは殼表が疎面で滿潮線のものは平滑である。

文　　獻

(1) ABE, Noboru 1932. The Age and growth of the limpet (*Acmaea dorsuosa* Gould). Sci.

Rep. of the Tôhoku Imp. Univ., Ser. 4, Biol., Vol. **6**, No. 3, pp. 403～427.

(2) FEDERIGHIE, H. 1930. Salinity and the size of *Urosalpinx cincera* Say. Amer. Nat. Vol. **64**, No. 691, pp. 551～558.

(3) HAMAI, Ikuzo 1934. On the local variation in the shells of *Meretrix* (*L*) with special reference to growth of organism. The Sci. Rep. Tôhoku. Imper. Univ. Ser. 4, Biol., Vol. **9**, No. 2.

(4) NOMURA, Ekitaro 1926. The influence of costal waves on the shell-development in *Littorina sitchana* Phil. Ibid., Vol. **2**, No. 1, pp. 53～55.

(5) 大植登志夫 1931. カハニナ (*Thiara livertina*) の成長曲線について、動物學雜誌 Vol. **43**, No. 515, pp. 551～558.

(6) ORTON, J. H. 1929. Observation on *Patella vulgata*. Part. III. Habitat and Habits. Jour of the Mar. Biol. Assoc. Vol. **16**, pp. 277～288.

(7) RUSSEL, E. S. 1907. Environmental studies on the limpet. Proc. of the Zool. Soc. of London. pp. 856～870.

飛魚の消化系と食餌に就て[1]

末　廣　恭　雄

(水産試驗場)

On the Digestive System and the Feeding Habit of the Japanese Flying Fish, *Cypselurus agoo* (Temmink & Schlegel).

Yasuo Suyehiro

SYNOPSIS

The present work was undertaken to study the morphology of the digestive system and the feeding habit of the Japanese flying fish, *Cypselurus agoo*. 117 adult specimens collected at many localities and in various seasons, as are shown in the Table I, were used for the study.

The mouth is small and situated terminal. Denticles on both jaws and on the tongue are merely of villiform structure, while those on the inner surface of the yharyngeal bone are rather well developed and pointed like small spear heads (Pl. 1 Fig. 4). The digestive tract pursues in a straight course from the oesophagus to the anus through the body cavity (Pl. 1 Fig. 1); the stomach is not discernible as such macroscopically and even microscopically; pyloric appendages are entirely wanting. Such intestinal type as this is included in the category A—the most primitive type—of Jacobshagen[1]. However, the intestinal mucous membrane is well developed and its absorption area is so much increased by folds and ridges that the intestine may be efficacious several times as much as is considered merely by its length.

The food, as is shown by the Table 2, consists of macro-zooplankton of tropical and oceanic nature, and it is not rare to find nothing of food remains except mucilage in the intestinal content. The fact may indicate that the food of the fish is quickly digested.

Those particular features, such as the straight course of the digestive tract, the absence of stomach and pyloric appendages and the quick digestion of food, may be counted as an ingenious device, as in the case of the bird, to lighten the body weight of the fish, and they together with the very long pectoral fins are structural adaptation in favour of its aerial flight.

飛魚は**トビウヲ**又は**トビノウヲ**地方によつては**アゴ**或は**タチノウヲ**とも呼ばれ、春季表面水溫が約17度[2]を超えると產卵の爲に我邦沿海に群を成して來游する。而して一度此魚の來游するや、漁獲さるゝ數量が仲々多額であり、加ふるに其肉味も相當美味なるが故に惣菜用の魚としての價値少からず、從つて當然日本產重要魚族の一として指を屈せらる可き魚である。

飛魚の類は各國語が等しく此魚のなす空中飛行を表現して居る如く[3]、まことに此魚の飛翔は古くから諸人の注意を惹き、この飛行に就ては學問的にも種々と觀察せられて居るが、

1) 本研究は東京帝國大學農學部水產學科大學院に於ける業蹟なり。

2) トビウヲの洄游適溫其他の調查に就ては神奈川・靜岡・三重・岡山・廣島・鳥取・島根・福井・德島・愛媛・佐賀・福岡・熊本・鹿兒島・臺灣各縣の絕大なる援助を謝す。

3) 飛魚, flying fish, der fliegende Fisch, le poisson volant, летучая рыба, pez volante.

此魚の消化系及食餌に就ては豫期の外に文献が少ない 1), 2), 3), 4) 斯かる理由から、雨宮育作先生は著者に、**トビウヲ**の消化系の解剖と此魚の天然餌料に就ての研究を行つて見ると面白くはないかとの助言を與へられた。依つて先づ消化管の內容を精査し、後に消化系の解剖を行つて食性との關係あるや否やをも次第に闡明せんとしたのである。

材料 (Material) 取扱つた材料は日本沿海の 5, 6 箇所から約 200 尾の**トビウヲ**の成魚——*Cypselurus agoo* (Temminck & Schlegel) の二•三年魚——を色々の時期に採集して實驗に供したが、何しろ最初の實驗とて無駄多く、實際發表す可きものは Table 1 に示すが如く總計 117 尾のものである。此 117 尾の魚は總て採集後幾何もなくして Formol 10% 溶液に漬入して實驗前約 2 日以上を經過せるものであつて、總て正確に體重•體長•體高•體幅•口裂•口幅•中腸の長さ•直腸の長さ中腸の幅(最太の部)•直腸の幅(同樣)•鰓耙數(左第一鰓弓上のもの)•消化管內容物の重量其他を計量したが、此處には紙面の都合上各々平均値のみを揭げて讀者の參考に供す(一々測定した數値は表にして著者之を保存せり)。

消化系 (Digestive System) macroscopic の觀察には 10% の Formol に少量の Glycerin を混ぜる溶液で固定したる材料を用ひ、microscopic の觀察にはに Bouin にて固定後細斷し染色したるものを用ひた。

口は體の前端水平位にありて小(口裂‥‥體長の約 1/28, 口幅‥‥體長の約 1/20) なり。下顎は上顎より極く僅かに長く、上下顎には挿圖に擴大して示せるが如き villiform の齒散在す。口腔は可成廣く壁は粗面なる粘膜皺よりなり、舌は中庸の大さにして black chromatophores を含有せず、上面には殆ど痕跡的の小齒あり、鋤骨 (Vomer) 上には齒を有せざるも、第五鰓弧 (5th branchial arch) 上には挿圖に見るが如き飛魚特有の槍の穗先の如き形を呈する小齒が叢生して居る。顎齒は生物を捕捉する爲には殆ど役に立たぬが、この咽喉齒は相當堅い餌料をも能く機械的に磨滅し得るものと想像し得る。鰓耙 (Gill rakers) は腰強く且つ短くて幾分尖り左第一鰓弧上のものは 27〜22 あり、歳と共に脫落して其數を減ずるものゝ如し。咽喉に次いで短く且つ狹い食道あり、粘膜上皮は重層扁平上皮よりなり、粘膜皺は強く縱走し、Formol 液の中にて灰黑色を呈す。消化管は食道を起點として肛門に至るまで、體の中軸と稍角度をなして廣い腹腔內を殆ど眞直に走つて居る。而して食道に連る胃に相當する部は幾分脹らみ、之に續く中腸に相等する部は比較的に細いが、之等の部分の組織學的檢鏡を行つて見ると、其全面に涉つて粘膜皺の發達は極めて複雜であつて ridge は各方向に走り、専ら養分の吸收を掌るのに適する樣に觀察さるゝばかりではなく、諸所に隱窩 (Crypts) あるも胃腺 (Glandulae Gastricae) 其他の腺體を發見し得ず、且又粘膜上皮は圓柱狀の單層細胞よりなり、固有膜中には毛細血管及び淋巴細胞•淋巴結節等の發達可成良く、輪狀筋層及び縱走筋層は他の魚類の腸管に較べて餘程厚いが、胃壁の其の如くは厚からざる事が觀察される。之等の諸點から考へて、此魚の消化管には食物を一時貯へて之が消化を營む可き胃に相當する部は缺如し、食道は直ちに中腸に連絡すると見る可きである。之に反して腸管の末部 1/4 程の間には終腸の分化が見られ、此部は粘膜の發達惡く、表面平滑で粘膜皺の ridge は縱走する傾向を示す。中腸と終腸との間には明瞭な終腸瓣あり(但此瓣は食餌多き場合は中腸の粘膜皺と同樣全く消失する事あり)。肛門は排泄道の開口及び臀

Table 1

採集地	年月日	尾數	♀:♂	Body weight	Body length	體高	體幅	口裂	口幅	Intestine length	Rectum length	腸幅	直腸幅	Number of gill rakers	Food weight	Feeding Coef.
相模灣	昭和4年 5月20日	10	7:3	295	27.1	4.6	3.7	1.1	1.5	11.6	2.8	0.9	0.4	22	3.0	0.010
同	同 10月7日	10	3:7	435	34.6	5.5	4.4	1.1	1.6	14.1	3.9	1.0	0.6	22	5.2	0.012
八丈島近海	昭和5年 4月21日	10	0:10	381	31.3	5.0	4.0	1.1	1.6	13.6	3.1	1.0	0.5	22	4.5	0.012
和歌山縣潮岬沖	同 5月6日	10	0:10	408	31.9	5.0	4.0	1.2	1.6	13.6	3.9	1.1	0.6	22	7.7	0.017
神奈川縣小網代灣口	同 5月11日	10	1:9	240	24.7	4.5	3.1	1.0	1.3	11.4	2.8	0.7	0.4	23	0.4	0.002
鹿兒島縣熊毛沖	同 5月15日	12	2:10	214	24.3	4.2	3.2	0.9	1.3	13.3	3.0	0.8	0.4	22	1.2	0.006
神奈川縣小網代灣口	同 6月13日	10	2:8	200	23.3	4.2	2.8	0.9	1.2	10.7	2.6	0.5	0.3	24	0.3	0.002
相模灣	同 7月10日	10	9:1	102	19.3	3.3	2.6	0.7	0.9	8.5	2.5	0.6	0.3	26	0.6	0.006
同	同 9月11日	5	1:4	284	26.5	4.7	3.7	1.0	1.5	11.2	2.9	0.8	0.4	23	0.6	0.002
和歌山縣潮岬沖	同 10月12日	10	0:10	353	30.1	4.7	3.7	1.1	1.5	12.6	4.3	0.9	0.5	22	2.7	0.008
相模灣	同 10月18日	5	2:3	378	30.2	5.0	3.8	1.1	1.5	13.0	3.6	0.5	0.3	22	5.0	0.013
靜岡縣下田沖	昭和6年 4月30日	10	2:8	453	31.9	5.4	4.1	1.1	1.6	13.7	4.3	0.9	0.5	22	3.0	0.007
相模灣	同 5月14日	5	1:4	415	31.1	5.2	4.0	1.1	1.6	13.1	3.4	0.9	0.7	22	1.2	0.003
13 localities	May, 1929→May, 1931	117	30:87	g	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm			

註 Feeding Coef. = Food weight ÷ Body weight − Food weight.

鰭の直前にあり痔輪 (Annulus haemorrhoidalis) も相當發達して居る。腸間膜 (Mesenterium) の發達は餘り見られない。消化管の附屬器たる幽門垂 (Pyloric appendages) は全く存在せず、肝臓は比較的小で不規則な2葉より成り、消化管の左側に位するものは右側に位するものより長くして且つ大なり。卽ち肝臓は消化管の前方の部を下より抱き上ぐる形にあり、膽囊は左葉と右葉との間に現れ、幾分肝臓に埋る。肝臓と心臓との間及び食道と中腸との境界には相當厚い擬横膈膜あり。膵臓は腸の血管に添つて diffuse して存在す。鰾は腹腔の背部にあり、大型にして長く延長し其上端は細管を以て食道に開口して居る。

食餌 (Food) 先に掲げし表の Food weight 卽ち消化管内容物の重量の値を通覽すれば、何れの場合も極めて少量である事が明かである[1]。卽ち此表の如く各々平均値のみを示したものでは最大 7.7g であり、此表に掲げてない實測値にあつても 11.6g が最大値である。斯かる事實は之を二様に解釋し得る、卽ち此魚は寡食であるか（產卵期には殊更少いのかも知れないが）然らずんば消化吸收の能力及び速度共に大にして消化管内容は速に體外に排泄されて了ふかの何れかであると見なくてはならぬ。

此魚の消化管内容物卽ち糜粥 (Chymus) は著者の試驗を通じて殆ど總ての場合消化極めて良好の狀態に置かれ、其等の多くは食餌の種類により或は灰白色或は黄白色の粘體又は不粘體として現れ、此糜粥の内より散々になつた Heteropoda や Pteropoda の外殼の破片、或は Crustacea の體の一部、又は Polychaeta の setae 等を辛うじて發見し得る場合が多かつた。加ふるに消化管内容を殆ど保有せざるに拘らず粘膜皺は相當程度に消失し、腸粘液のみが殘る多くの場合（Table 2 の食餌なき場合とは大部分之である）が見られた。斯かる事實により飛魚は寡食であるばかりでなく、消化•吸收は常に速であると推察して誤ないものと想はれる。但し極めて少數であつたが不消化の狀態にある Megalopa larvae が消化管に充滿して居て中腸粘膜及び終腸瓣が殆ど總て消耗して居る場合もあつた。

次表より飛魚の主食は暖流性の Macro-zooplankton なる事が知られる。其内で *Creseis* の如き *Pteropoda*, *Oxycephalus* の如き *Amphipoda*, *Megalopa* larvae, *Polychaeta* larvae, 浮游性の *Nereis*, *Radiolaria* が屢々此魚の消化管内容として現れた。此處で一寸注目に値する事は消化管内容として此魚自身の卵が含まるゝ事である、之は此魚の產卵期には極めて多くの附着性卵が排出され、其の一部は地物をはなれて流れ其を飛魚が捕食するものと思はれる。この可否は何れにせよ此卵は——例を相模灣にとつてみるに ——飛魚が近海に來游する初期である春季にも亦末期である秋季にも現はるゝ事は、捕獲されたる飛魚の卵巣が何れも熟して居つたと云ふ事實と對照して考ふれば產卵は春より秋にかけて行はるゝものであり、且又產卵を終へた魚は順次遠海に立去るものと解釋し得るものである。夏季が既に終漁期である地方もあるが此場合も大體同様な事が言ひ得る。

又表にして示さないが、この魚の消化管の寄生蟲は他の魚に較べて少く、極稀に *Nematoda* の一種 *Dacnitoides* が現るゝに過ぎなかつた事實は此魚が雜食且貪食性でないと云ふ事

---

1) 飛魚の捕食量が少い事實は福井縣水試も昭和四年五月同縣河野村沖で漁獲した材料について之を認めてゐる。

Table 2

Contents in the digestive tract		Locality / Date / Number of fish	Sagami-bay / May 20, '29 / 10	Sagami-bay / Oct. 7, '29 / 10	Adjacent waters of Hatizyo-zima / Apr. 21, '30 / 10	Off the coast of Siwo-no-Misaki / May 6, '30 / 10	Koaziro-bay / May 11, '30 / 10	Off the coast of Kumage / May 15, '30 / 12	Koaziro-bay / June 13, '30 / 10	Sagami-bay / July 10, '30 / 10	Sagami-bay / Sept. 11, '30 / 5	Off the coast of Siwo-no-Misaki / Oct. 12, '30 / 10	Sagami-bay / Oct. 18, '30 / 5	Off the coast of Simoda / Apr. 30, '31 / 10	Sagami-bay / May 14, '31 / 5	Total frequency
Egg of *Cypselurus agoo*				1				6			1				1	9
Gastropoda	Heteropoda	*Atlanta peronii*	2						1							3
	Pteropoda	*Creseis* sp.₁	1					2				1		2		6
		Creseis sp.₂										1				1
		Hyalea longirostris										2			1	3
		Certain pteropoda											2	1		3
Crustacea	Amphipoda	*Ampelsca zamboangae*		2	1									2		5
		Hyperia sibaginis			2											2
		Hyperia sp.		1						1						2
		Oxycephalus sp.₁	1							1						2
		Oxycephalus sp.₂	6										1			7
		Platyscelus ovoides										1				1
		Phronima pacifica			1											1
		Viblia viator		1												1
	Stomatopoda	Larvae of *Squilla*										1			1	2
		Pseudosquilla ferussaci												3		3
	Schizopoda	*Euphausia pellucida*		2			1	1								4
		Certain mysis							1							1
	Decapoda	Megalopa of *Oxyrhynca*		1	1	9				1				2	2	16
	Ostracoda	Certain sp.						1				1				2
Chaetopoda	Polychaeta	Larvae of *Mitraria*									1					1
		Larvae of polychaeta	1	1	2		2	2		2						10
		Nereis sp.			3						2			1		6
		Rhynchonerella fulgens					1									1
		Certain spp.		1		2							1			4
Rhizopoda	Radiolaria	*Phormocampida* sp.								4						4
		Certain radiolaria		1	2			2						2		7
none			2	2	3	1	4	2	7	5	2	3	1	2	0	34

實の一面を物語つて居る。

結論 (Conclusion) 以上を總括して考ふるに、飛魚は分類の位置よりしては高等なる魚類に屬し、其體形も普通の紡錘形にして腹腔も甚だ廣く、消化管の迂曲を充分に期待し得るに拘らず、其消化管は食道より肛門へと全く直行し、食物を一時貯ふ可き胃は外形的にも組織的にも認め得ず、加ふるに幽門垂の如き腸管の附屬器も全く存在せずして JACOBSHAGEN 教授の所謂腸管の最も Primitive type[1] に屬するのは如何なる理由であらうか。併も此魚は決して貪食なる肉食魚ではないのであるから腸管の短い事は之を以て說明するのも合理的でないのみならず此魚と近縁のボラ科、Mugilidae の魚類の消化管がよく胃腸分化し且又甚だ複雜なる腸管の迂曲をなすのに、何が故に飛魚は斯かる最短の消化管を有するのであらうか。勿論遺傳的の一形質の表れには違いないが、考へ樣によつては鳥類が空中を飛行する必要上、翼を持ち、卵生であり、且又消化管は比較的短くて胃腸の內容を出來得るだけ速に體外に排泄して體を輕くすると同樣の理由で、飛魚も胸鰭が翼狀を呈するばかりでなく消化管を短くして其內容を體に貯ふる時間を出來得るだけ短くする樣にする自然の巧なる適應型と見ても差つかへないのではなからうか。なるほど飛魚の消化管は短いが既記したるが如く其粘膜皺の發達は極めて良く養分の吸收面積は優に此消化管の 3〜4 倍の能率を發揮するものと想はれる。

次に飛魚の食餌が暖流性の Macro-zooplankton である事はこの魚の分布區域と對照して面白く、又鰓耙粗にして短く、Diatom の如き Micro-plankton を採食するに適せず、顎齒の發達惡くして魚類等を捕捉するに適せざるも、咽喉齒可成よく發達して固い食餌をも完全に磨滅し得可しと云ふ推斷も今回の研究の結果がよく裏書して居る。

最後に飛魚が近海に來游する初期にも末期にも常に此魚の卵巢が熟して居たばかりでなく消化管內容物として此魚の卵が多數發見された事は、此魚の產卵は長期に亙つて行はれ、且又產卵を終へた魚は順次遠海に去ると解釋す可き良き材料ではないか。

筆を擱くに當つて本研究の主題を與へられし上終始懇切なる御指導を賜つた雨宮育作先生、餌料の査定其他に指導•援助を惜まれなかつた原十太先生、横屋猷先生、內田惠太郎氏、中井信隆氏、丸川久俊氏、小海英松氏、及び文獻を教示された倉上政幹氏の諸賢に對して衷心より感謝の辭を呈するものである。

文　　獻

消化系

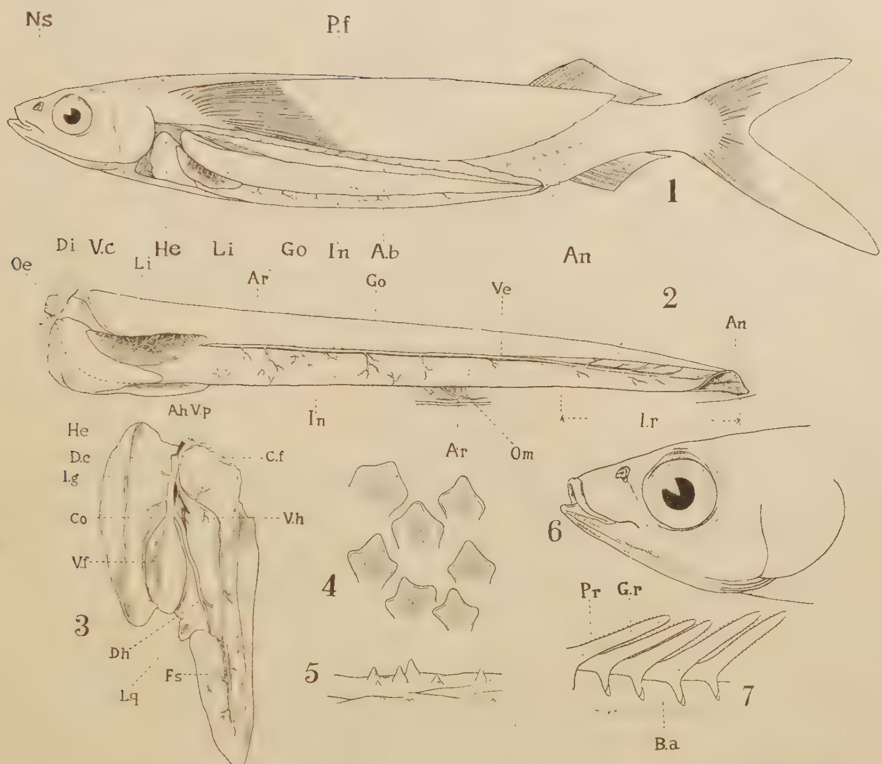
1) JACOBSHAGEN, E. Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnor II. Jena. Zeitschr. Naturw., 1911, p. 538.

2) 岡本規矩男、魚類胃形學補遺〔1〕。京都醫學會雜誌、大正 7 年、第 15 卷、230 頁。

食　餌

3) YARRELL, W., A history of British fishes, 1836, Vol. 1, p. 456 に *Exocoetus volitans* が甲殼類や小魚を食すと云ふ簡單なる記載あり。

4) 倉上政幹、水產動植物學講義、昭和 4 年、149 頁に**トビウヲ**の食餌として 3) を採用したる記事あり。



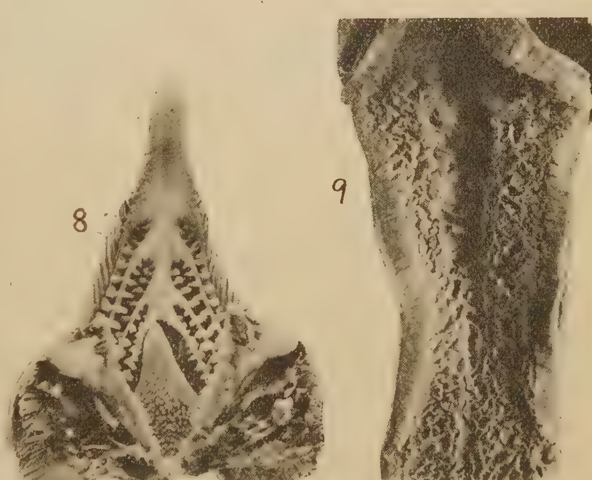


Plate 1.

1) トビウヲの腹腔と臓器との關係；A.b：鰾 (Air bladder); An：肛門 (Anus), Go：生殖巢 (Gonad), He：肝臓 (Hepar), In：腸 (Intestine), Li：脾臓 (Lien), Ns：鼻孔 (Nostril) P.f：胸鰭 (Pectoral fin), V.c 心室 (Ventriculus cordis). 2) 消化管 (Ductus digestorius)；Ar：動脈 (Arteria), Di：横隔膜 (Diaphragma), I.r 直腸 (Intestinum retum), Oe：食道 (Oesophagus), Om：網膜 (Omentum), Ve：靜脈 (Vena), 其他 1) に同じ。 3) 肝臓 (Hepar)；A.h：肝動脈 (Arteria hepatica), C.f：纖維囊 (Capsula fibrosa), Co：膽囊頸 (Collum), D.c：輸膽管 (Ductus choledochus), D.h：肝管 (Ductus hepaticus), F.s：矢狀窩 (Fossa sagittalis), I.g：胃壓痕 (Impressio gastrica), L.q：方形葉 (Lobus quadratus), V.f：膽囊 (Vesica fellea), V.p：門脈 (Vena portae). 4) 5th branchial arch 上の teeth. 5) Jaw teeth. 6) トビウヲの head：口裂に注意。 7) 鰓耙 (Gill rakers)；B.a：鰓弓 (Branchial arch), G.r：鰓耙, Pr：突起 (Processes). 8) Gill arches: gill rakers, teeth, tongue に注意。 9) 上部消化管に於ける粘膜皺の發達。

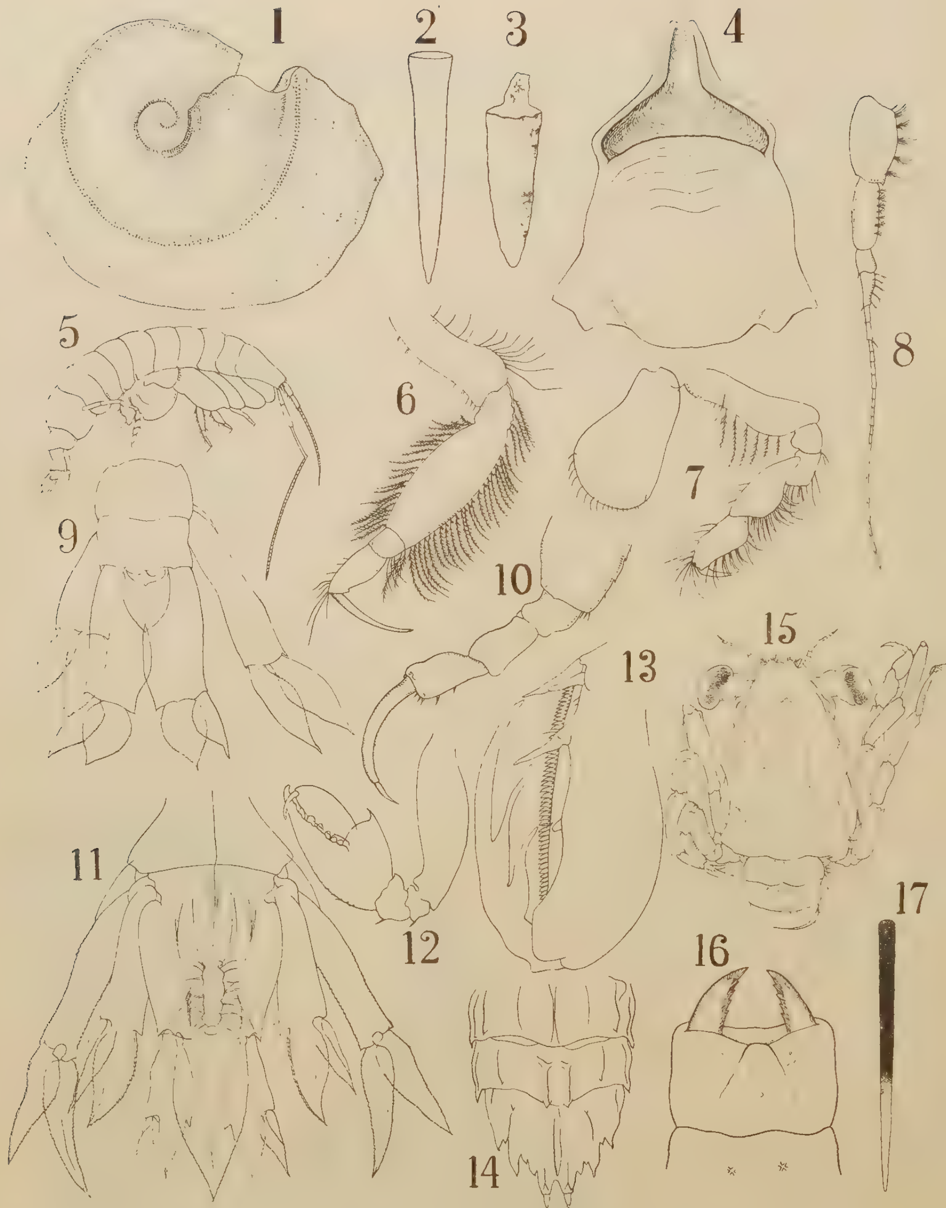


Plate 2. トビウオの消化管内容物

1) *Atlanta peronii*, 2) *Creseis* sp_1, 3) *Creseis* sp_2, 4) *Hyalea longirostris*, 5) *Ampelisca zamboangae*, 6) 〃: 2nd peraeopod, 7) 〃: gnathpod, 8) 〃: antenna superior, 9) *Hyperia sibaginis*: telson, 10) 〃: 1st peraeopod, 11) *Oxycephalus* sp.: telson, 12) 〃: gnathpod, 13) *Pseudosquilla ferussaci*: dactylus. 14) 〃: telson, 15) Megalopa larvae of *Oxyrhyncha*, 16) *Nereis* sp.: head with jaw, 17) 〃: setae.

東北海區に於ける流網による漁獲サンマの組成

(豫報 I)

宇 野 道 夫

(水 產 講 習 所)

Drift-net Skipper in the North-eastern Waters of Japan.
(Preliminary Report I).

Michio Uno

SYNOPSIS

3084 individuals of drift-net skipper were collected from 7 fishing grounds from September 24th, 1934 to January 12th, 1935. Of all of them, the body length and weight were measured and the age was determined by counting the winter rings on scales, and the sex and maturity were determined on 2170 individuals of them. We know that:

(1) The drift-net skipper was composed of the III and IV age groups. The IV age fish amounted to 49~66 % in the water off Iwate and Ibaragi Prefs. from Sept. 24th to Nov. 11 th, and to 8~25 % off Tiba and Mie Prefs. from Nov. 20th to Jan. 12th.

(2) The sex composition was nearly constant (1 : 1). The spawning fish amounted to 1 % in the water off north-east of Iwate in Sept., to 18~35 % off Iwate and Ibaragi from Oct. 13th to Nov. 11th, and diminished to 6% off Tiba Pref. on Nov. 20~24 th due to immigration of the III age immature fish, but it was increased thereafter to 98% in the water off Mie Pref. in Jan.

(3) The spawning mark was observed in the most of rings from IV age fish. This fact shows that the most of IV age fish performed the first spawning in the last season.

(4) The body length of III age fish was ranging from 21.3 cm to 27.8 cm and that of IV age fish from 26.1 cm to 31.8 cm.

昭和九年九月下旬より翌年一月中旬に至る約 4 ケ月間に亙つて金華山沖より紀州勝浦沖に至る海區で流網にて漁獲せられた 22 隻分約 1,250,000 尾中の 3,084 尾について體長 (cm)•體重 (g)•年齢•雌雄別並びに生殖素成熟狀態を調査した。體長•體重•雌雄別•成熟度はサンマ陸上地即ち岩手縣釜石港茨城縣那珂湊•平磯港•千葉縣川津港•三重縣波切港の 5 港で測定檢査し、年齢は魚體脊部中央から採つた鱗の輪層によりて決定した。而して、體長•體重•年齢は全材料魚 3,084 尾につき行ひ、雌雄別•成熟度は其の內の 2,170 尾につき行つた。漁獲位置及び漁獲日の接近せるものは便宜上一括して表に示す様な 7 漁場について漁場別に年齢•雌雄別•產卵魚(產卵中の魚)の百分率及び年齢別の平均體長と標準偏差とを求めた。年齢は三年と四年とだけで漁期の初めから中頃まで茨城縣沖合以北の漁場では比較的四年魚 (26.5 cm 附近~31.8 cm) 50 % 位を占めるが、中頃から終りにかけて千葉縣沖合以西の漁場では三年魚 (21.3 cm~26.5 cm 附近) が 25 % 以上を占める。產卵魚は漁期の初めには極く僅かであるが、漁期の中頃岩手から茨城の沖合の漁場では 20 % 前後を占める。千葉縣沖で產卵魚が激減するのは未熟の三年魚が混入する爲めで、其後三年魚の成熟と共に產卵魚を增し漁期の終

り紀州沖合漁場では殆んど全部産卵魚となる。尚成熟程度は雌雄によつて大差は認められない。而して、四年魚は大部分鱗に産卵記號を有する事より三年魚は第一回の産卵を爲し四年魚は第二回目の産卵を爲すものと考へられる。

本調査は流網で漁獲せられた材料のみを取扱つた爲、魚體の大さは略一定し爲めに前記の如く年齢三•四年に限られたのであらう、尚ほ二•五年魚を調査すれば生長度其他を一層詳細に知り得らるゝものと考へる。

漁場	漁獲日	調査尾数	年齢別(%)		雌雄別(%)		産卵魚(%)	體長 三年魚(cm)		體長 四年魚(cm)	
			三年	四年	雄	雌		平均	標準偏差	平均	標準偏差
金華山 E/N 200′ 附近	9.24〜 9.28 (月日 月日)	663	34	66	49	51	1	24.82	0.84	28.80	0.81
金華山 E 150′ 附近	10.13〜10.19	937	51	49	51	49	22	25.44	0.88	28.90	0.94
那珂湊 E/N 20′	10.29	215	47	53	51	49	35	25.29	0.74	28.83	1.00
那珂湊 ESE 35′	11.11	180	46	54	53	47	18	25.64	0.68	28.47	1.06
千葉縣勝浦沖 20′	11.20〜11.24	403	81	19	50	50	6	25.10	0.86	28.59	1.24
紀州勝浦沖 30′	12.1 〜12.2	486	92	8	48	52	29	24.96	1.05	27.92	0.83
紀州樫野崎沖 20′	1.12	200	75	25	42	58	98	25.11	1.07	27.98	1.22

終りに本調査の材料蒐集に多大の御援助を與へられた岩手縣水産試驗場の鹽澤場長及び長岡、宇佐美兩氏並に各場員、久喜商店；茨城縣水産試驗場の田代場長及び石田氏並に各場員湊、平磯漁業組合；千葉縣水産試驗場の川原勝浦分場長及び卜部氏並に各場員；三重縣水産試驗場の河村場長及び田中氏並に各場員、波切漁業組合長和田氏に深甚の感謝を致し、併せて終始御教導下された田内森三郎博士、三善清旭助教授に謝意を表はす。

魚梯に於ける鮎の溯上に及ぼす水量，水溫等の影響

三 善 清 旭

（水 産 講 習 所）

Influences of the Quantity of Flow, the Temperature of Water etc. upon the Ascent of Fish-way by *Plecoglossus altivelis* (T. & S.).

Kiyohide MIYOSI

SYNOPSIS

In order to know the influences of the quantity of flow, the temperature of water, etc. upon the ascent of fish-way by *Plecoglossus altivelis*, the values of probability of accidental coincidence and of probabilily of actual coincidence between several pairs of cases were calculated from the records of the number of ascent for unit time and those of the quantity of flow, the temperature, the transparency of water and the meteorological conditions at each o'clock in daytime. Namely to know, for example, the influence of temperature, between :—

I the case in which the number of ascent is larger than the mean and the case in which the temperature is higher than the mean;

II the case in which the number of ascent is smaller than the mean and the case in which the temperature is lower than the mean;

III the case in which the number of ascent is smaller than the mean and the case in which the temperature is higher than the mean;

IV the case in which the number of ascent is larger than the mean and the case in which the temperature is lower than the mean.

Fairly systematic influences of the quantity of flow, the temperature of water, etc. upon the ascent of fish-way by *Plecoglossus altivelis* are recognizable, when the probabilities of actual coincidences are compared with those of accidental ones.

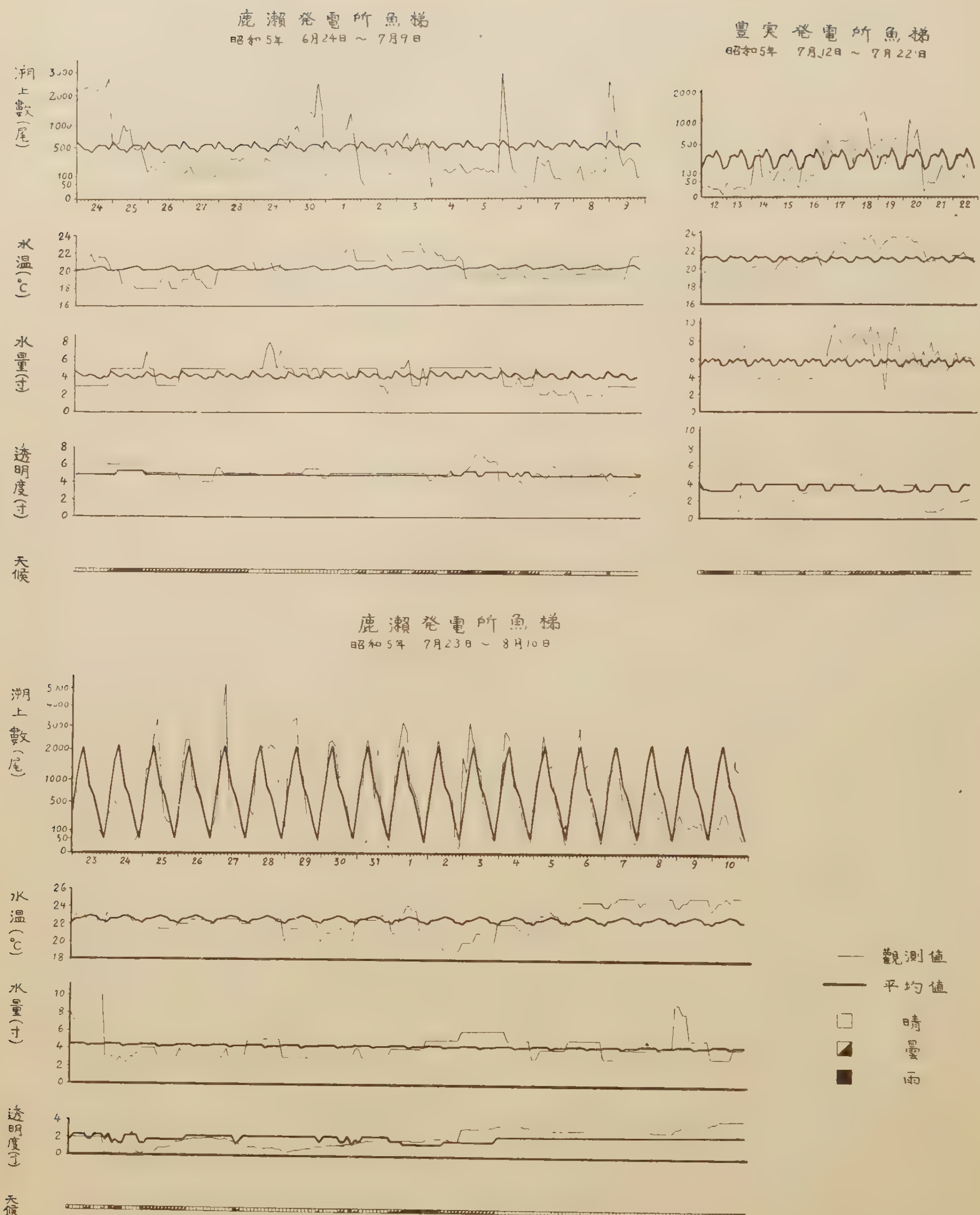
本研究は新潟縣阿賀野川鹿瀬發電所魚梯[1]及び豐實發電所魚梯[2]に於ける鮎の溯上數，魚梯を流れる水量，水溫，透明度及び天候の記載（第1圖）を基として、魚梯に於ける鮎の溯上に及ぼす魚梯を流れる水量、水溫等の影響を大要寺田博士[3]の方法に倣つて統計的に調べたものである。

鮎の溯上が時期と時刻とに由つて異なることが考へられるから、鮎の溯上に及ぼす水溫水量の影響を見るには鮎の溯上數，水量及び水溫の或適當なる期間（N 日）の時刻別の平均を求め、其の期間（N 日）に付き時刻別に鮎の溯上數が平均より多い場合の回數 M_f, 平均より少い場合の回數 m_f 及び水溫（水量）が平均より高い（多い）場合の回數 M_s, 平均より低い（少い）場合の回數 m_s を求め、それ等から

1） 東信電氣株式會社調査によるもので、調査の結果を提供せられた同社に對し玆に謝意を表す。

2） 新潟縣水産試驗場事業概要（昭和五年度）

3） TERADA, T.: Earthquakes and fisheries. Proc. Imp. Acad., 6(3), 1932.



第 1 圖

昭和五年夏期阿賀野川鹿瀬・豊實兩發電所、魚梯に於ける
鮎溯上尾數並びに水溫，水量，透明度，天候。

全く偶然に鮎の溯上數が平均より多い場合が水溫（水量）が平均より高い（多い）場合と一致する確率　$P_1=\frac{M_f M_s}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より少い場合が水溫（水量）が平均より低い（少い）場合と一致する確率　$P_2=\frac{m_f m_s}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より少い場合が水溫（水量）が平均より高い（多い）場合と一致する確率　$P_3=\frac{m_f M_s}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より多い場合が水溫（水量）が平均より低い（少い）場合と一致する確率　$P_4=\frac{M_f m_s}{N^2}$

を計算し、別に溯上數が平均より多い場合，少い場合が水溫（水量）の高い（多い）場合，低い（少い）場合と實際に上記各場合に於て一致した回數を出し N で除し實際に一致する確率 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 を計算する。鮎の溯上に及ぼす透明度の影響を見るには、時刻に拘らず晴•曇•雨の場合に分けて透明度の平均を求め、晴•曇•雨の各〻の場合について鮎の溯上數が對應する時刻の N 日間の平均より多い場合，少い場合が透明度の平均より大きい場合，小さい場合と前記の各場合に於て全く偶然に一致する確率 P_1, P_2, P_3, P_4 と實際に一致する確率 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 を計算する。鮎の溯上に及ぼす天候の影響を見るには、時刻別に鮎の溯上數が對應する時刻の N 日間の平均から多い場合の回數 M_f'，平均より少い場合の回數 m_f' 及び晴の場合の回數 n'，曇の場合の回數 n''，雨の場合の回數 n''' を求め、それ等から

全く偶然に鮎の溯上數が平均より多い場合が晴の場合と一致する確率　$P_1'=\frac{M_f' n'}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均よい少い場合が晴の場合と一致する確率　$P_2'=\frac{m_f' n'}{N^2}$

全く偶數に鮎の溯上數が平均より多い場合が曇の場合と一致する確率　$P_1''=\frac{M_f' n''}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より少い場合が曇の場合と一致する確率　$P_2''=\frac{m_f' n''}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より多い場合が雨の場合と一致する確率　$P_1'''=\frac{M_f' n'''}{N^2}$

全く偶然に鮎の溯上數が平均より少い場合が雨の場合と一致する確率　$P_2'''=\frac{m_f' n'''}{N^2}$

第 1 表　水溫と溯上數

鹿瀨發電所魚梯（昭和五年六月二十四日〜七月九日）

	平均水溫	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
午前 7- 8 時	20.1	.094	.063	.469	.437	.281	.313	.156	.187
8- 9	20.1	.098	.063	.473	.437	.215	.250	.215	.250
9-10	20.1	.117	.187	.430	.500	.258	.187	.195	.125
10-11	20.1	.109	.187	.422	.500	.328	.250	.141	.063
11-12	20.2	.109	.187	.422	.500	.328	.250	.141	.063
午後 0- 1	20.3	.109	.187	.422	.500	.328	.250	.141	.063
1- 2	20.4	.137	.250	.387	.500	.301	.188	.176	.063
2- 3	20.5	.109	.187	.422	.500	.328	.250	.141	.063
3- 4	20.3	.156	.312	.343	.500	.343	.187	.156	.000
4- 5	20.0	.125	.250	.375	.500	.375	.250	.125	.000
平　均	20.2	.117	.187	.417	.487	.308	.237	.167	.088

豐實發電所魚梯（昭和五年七月十二日～七月二十二日）

	平均水温	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
午前 5-7 時	20.9	.182	.273	.318	.409	.318	.227	.182	.091
7-9	21.3	.250	.400	.250	.400	.250	.100	.250	.100
9-11	21.2	.124	.182	.397	.454	.331	.273	.149	.091
11-1	21.2	.165	.364	.347	.546	.289	.091	.198	.000
午後 1-3	21.3	.207	.454	.298	.546	.248	.000	.248	.000
3-5	21.1	.207	.364	.298	.454	.248	.091	.248	.091
5-7	20.8	.080	.200	.480	.600	.320	.200	.120	.000
平　均	21.1	.172	.320	.339	.487	.288	.142	.202	.053

鹿瀬發電所魚梯（昭和五年七月二十三日～八月十日）

午前 7-8 時	22.1	.174	.053	.332	.210	.194	.316	.299	.421
8-9	22.5	.197	.105	.303	.210	.197	.289	.303	.395
9-10	22.5	.184	.053	.314	.184	.314	.447	.184	.316
10-11	22.6	.349	.210	.263	.000	.237	.263	.388	.526
11-12	22.8	.155	.105	.366	.316	.213	.263	.266	.316
午後 0-1	22.9	.274	.158	.221	.105	.199	.316	.305	.421
1-2	22.8	.125	.053	.388	.316	.349	.421	.138	.210
2-3	22.7	.111	.053	.427	.368	.310	.368	.152	.210
3-4	22.3	.083	.000	.503	.421	.231	.316	.180	.263
4-5	22.3	.097	.053	.465	.421	.272	.316	.166	.210
平　均	22.6	.172	.084	.343	.255	.244	.331	.241	.329

第 2 表　水量と溯上數

鹿瀬發電所魚梯（昭和五年六月二十四日～七月九日）

	平均水量	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
午前 7-8 時	4.7	.203	.125	.140	.063	.610	.687	.047	.125
8-9	4.5	.187	.125	.187	.125	.563	.625	.063	.125
9-10	4.1	.195	.126	.258	.187	.429	.500	.117	.187
10-11	4.1	.156	.187	.281	.312	.468	.437	.094	.063
11-12	4.4	.109	.187	.421	.437	.328	.313	.140	.063
午後 0-1	4.3	.140	.187	.328	.375	.421	.375	.109	.063
1-2	3.9	.156	.187	.343	.375	.344	.311	.156	.125
2-3	3.8	.125	.187	.375	.437	.375	.312	.125	.063
3-4	4.0	.166	.218	.322	.375	.365	.312	.146	.094
4-5	3.9	.125	.125	.375	.375	.375	.375	.125	.125
平　均	4.2	.162	.166	.297	.306	.428	.425	.199	.103

豐實發電所魚梯（昭和五年七月十二日～七月二十二日）

午前 5-7 時	5.3	.116	.273	.434	.591	.223	.045	.248	.091
7-9	5.9	.250	.400	.250	.400	.256	.100	.250	.100
9-11	5.6	.099	.092	.462	.455	.256	.273	.174	.182
11-1	6.0	.231	.364	.231	.364	.405	.273	.132	.000
午後 1-3	5.8	.269	.318	.223	.273	.322	.273	.205	.136
3-5	5.9	.207	.182	.297	.273	.248	.273	.248	.273
5-7	5.2	.080	.182	.480	.545	.320	.182	.120	.000
平　均	5.7	.174	.260	.334	.420	.293	.207	.199	.113

鹿瀨發電所魚梯（昭和五年七月二十三日～八月十日）

	平均水量	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
午前 7- 8 時	4.4	.155	.263	.366	.473	.213	.105	.266	.158
8- 9	4.4	.175	.158	.333	.316	.194	.210	.299	.316
9-10	4.4	.136	.105	.399	.369	.233	.263	.233	.263
10-11	4.4	.252	.263	.199	.210	.116	.105	.432	.421
11-12	4.4	.155	.158	.366	.368	.213	.210	.266	.263
午後 0- 1	4.2	.224	.263	.277	.316	.249	.210	.249	.210
1- 2	4.3	.069	.105	.543	.579	.194	.158	.194	.158
2- 3	4.3	.097	.105	.466	.473	.271	.263	.166	.158
3- 4	4.3	.097	.053	.466	.421	.271	.316	.166	.210
4- 5	4.3	.097	.105	.466	.473	.271	.263	.166	.158
平　均	4.3	.143	.158	.386	.400	.225	.210	.246	.231

第 3 表　天候と溯上數

鹿瀨發電所魚梯（昭和五年六月二十四日～七月九日）

	晴				曇				雨			
	P_1'	Q_1'	P_2'	Q_2'	P_1''	Q_1''	P_2''	Q_2''	P_1'''	Q_1'''	P_2'''	Q_2'''
午前 7- 8 時	.063	.125	.187	.125	.140	.000	.421	.562	.047	.125	.140	.063
8- 9	.098	.125	.215	.187	.176	.125	.386	.437	.039	.063	.086	.063
9-10	.137	.187	.300	.250	.117	.063	.258	.312	.059	.063	.129	.125
10-11	.156	.187	.468	.437	.063	.000	.187	.250	.031	.063	.094	.063
11-12	.156	.187	.468	.437	.078	.000	.234	.312	.016	.063	.047	.000
午後 0- 1	.156	.187	.468	.437	.063	.000	.187	.250	.031	.063	.094	.063
1- 2	.137	.187	.300	.250	.117	.063	.258	.311	.059	.063	.129	.125
2- 3	.109	.187	.324	.250	.094	.000	.281	.375	.047	.000	.140	.187
3- 4	.156	.250	.344	.250	.098	.063	.215	.250	.059	.000	.129	.187
4- 5	.094	.187	.281	.187	.125	.063	.375	.437	.031	.000	.094	.125
平　均	.127	.187	.335	.287	.107	.038	.281	.350	.041	.050	.104	.100

豐實發電所魚梯（昭和五年七月十二日～七月二十二日）

	晴				曇				雨			
	P_1'	Q_1'	P_2'	Q_2'	P_1''	Q_1''	P_2''	Q_2''	P_1'''	Q_1'''	P_2'''	Q_2'''
午前 5- 7 時	.099	.000	.182	.273	.132	.364	.231	.000	.132	.000	.231	.364
7- 9	.150	.200	.150	.100	.250	.200	.250	.300	.100	.100	.100	.100
9-11	.099	.000	.264	.364	.050	.091	.132	.091	.124	.182	.331	.273
11- 1	.200	.100	.355	.400	.160	.300	.280	.100	.084	.000	.140	.200
午後 1- 3	.289	.182	.347	.454	.124	.273	.149	.000	.041	.000	.050	.091
3- 5	.289	.182	.347	.454	.083	.182	.099	.000	.083	.091	.099	.091
5- 7	.140	.100	.560	.600	.040	.100	.160	.100	.020	.000	.080	.100
平　均	.184	.108	.309	.379	.112	.216	.189	.081	.087	.054	.146	.176

鹿瀬發電所魚梯（昭和五年七月二十三日～八月十日）

	晴				曇				雨			
	P_1'	Q_1'	P_2'	Q_2'	P_1''	Q_1''	P_2''	Q_2''	P_1'''	Q_1'''	P_2'''	Q_2'''
午前 7-8 時	.221	.158	.305	.368	.155	.210	.213	.158	.044	.053	.061	.053
8-9	.324	.263	.360	.445	.100	.158	.111	.053	.050	.053	.055	.053
9-10	.251	.210	.431	.473	.078	.158	.133	.053	.039	.000	.067	.105
10-11	.468	.421	.216	.263	.124	.210	.083	.053	.036	.053	.017	.000
11-12	.311	.210	.426	.526	.044	.105	.061	.000	.067	.105	.091	.053
午後 0-1 時	.324	.263	.360	.421	.100	.156	.110	.053	.050	.053	.056	.053
1-2	.180	.105	.503	.580	.069	.105	.194	.158	.014	.053	.039	.000
2-3	.216	.105	.468	.580	.050	.105	.108	.053	.050	.105	.108	.053
3-4	.194	.158	.544	.579	.055	.053	.155	.158	.014	.053	.039	.000
4-5	.194	.210	.543	.526	.042	.053	.116	.105	.028	.000	.078	.105
平均	.270	.210	.413	.473	.085	.132	.131	.084	.037	.053	.061	.047

第 4 表　透明度と溯上數

鹿瀬發電所魚梯（昭和五年六月二十四日～七月九日）

	平均透明度	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
晴	4.9	.224	.293	.264	.333	.336	.267	.176	.107
曇	4.8	.065	083	.311	.328	.591	.574	.033	.016
雨	5.3	.215	.208	.236	.229	.431	.438	.118	.125

豐實發電所魚梯（昭和五年七月十二日～七月二十二日）

	平均透明度	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
晴	3.9	.014	.047	.681	.715	.272	.238	.340	.000
曇	3.2	.420	.600	.120	.300	·180	.000	.280	.100
雨	3.1	.123	.214	.408	.500	.306	.214	.163	.072

鹿瀬發電所魚梯（昭和五年七月二十三日～八月十日）

	平均透明度	P_1	Q_1	P_2	Q_2	P_3	Q_3	P_4	Q_4
晴	2.3	.167	.092	.320	.244	.367	.442	.146	.221
曇	1.8	.261	.293	.224	.256	.166	.134	.350	.317
雨	1.4	.374	.445	.125	.194	.374	.306	.125	.056

を計算し、別に溯上數が平均より多い場合，少い場合が晴の場合，曇の場合，及び雨の場合と實際に上記各場合に於て一致した回數を出し N で除して實際に一致する確率 Q_1', Q_2', Q_1'', Q_2'', Q_1''', Q_2''', を計算する。斯様に計算した結果を第 1～4 表に示す。

斯様に計算された全く偶然に一致する確率（P）實際に一致する確率（Q）に於て、鮎の溯上數と水溫、水量及び透明度については $P_1<Q_1$, $P_2<Q_2$, $P_3>Q_3$, $P_4>Q_4$ ならば[1]——例へば水溫について云へば——水溫が平均より高い（低い）場合に鮎の溯上數が平均より多い（少い）場合の多く現はれることを示し、$P_1>Q_1$, $P_2>Q_2$, $P_3<Q_3$, $P_4<Q_4$ ならば水溫が平均より高い（低い）場合に鮎の溯上數が平均より少い（多い）場合の多く現はれることを示す。鮎

1) $P_1<Q_1$ ならば $P_2<Q_2$, $P_3>Q_3$, $P_4>Q_4$ なることが證明される。

の溯上數と天候については $P_1<Q_1, P_2>Q_2$ ならば或る天候では鮎の溯上數が平均より多い場合が多く現はれることを示し、$P_1>Q_1, P_2<Q_2$ ならば鮎の溯上數が平均より少い場合が多く現はれることを示す。第 1〜4 表から鮎の溯上數が平均より多い場合の多く現れる場合を摘出して第 5 表を得た。

第 5 表

		鹿瀨發電所魚梯 昭和五年六月二十四日〜七月九日	豐實發電所魚梯 昭和五年七月十二日〜七月二十二日	鹿瀨發電所魚梯 昭和五年七月二十三日〜八月十日
水溫の影響		+ (20.2°C)	+ (21.1°C)	− (22.6°C)
水量の影響		+ (4.2 寸)	+ (5.7 寸)	+ (4.3 寸)
透明度の影響	晴	+ (4.9 尺)	+ (3.9 尺)	− (2.3 尺)
	曇	+ (4.8 尺)	+ (3.2 尺)	+ (1.8 尺)
	雨	− (5.3 尺)	+ (3.1 尺)	+ (1.4 尺)
天候の影響		晴	曇	曇・雨

＋ は平均より高い（多い）場合、− は低い（少い）場合を示す。

括弧内は平均値を示す。

これによると、水溫の影響は 20.2〜21.1°C では水溫がこれより高ければ鮎の溯上數が平均より多い場合が多く現はれ．22.6°C では水溫がこれより高ければ却つて鮎の溯上數が平均より少い場合が多く現はれる。水量の影響は魚梯隔壁溢流高 4.2〜5.7 寸では水量がこれより多ければ鮎の溯上數が平均より多い場合が多く現はれる。透明度の影響は一二の例外あれども此の範圍では透明度がこれより大きければ鮎の溯上數が平均より多い場合が多く現はれる。天候の影響は六月下旬乃至七月上旬では晴の場合に，七月中旬では曇の場合に，七月下旬乃至八月上旬では曇・雨の場合に鮎の溯上數が平均より多い場合が多く現れる。即ち鮎の溯上が水溫・水量・透明度及び天候に可成りに影響されることが窺はれる。

終りに終始熱心なる御指導を賜つた田内森三郎博士に厚く感謝する。

駿河灣東北隅淡島大謀網附近の海況に就て (續報 I)

昭和八年及び九年の日日の海況

木　村　喜　之　助

(水　産　試　驗　場)

Hydrographical Observation near Awasima Isle situated at the North-eastern End of Suruga Bay. (Further Note I). Daily Records in 1933 and '34.

Kinosuke KIMURA

SYNOPSIS

A continuous series of daily records of hydrographical elements near Awasima Isle in 1933 and '34 is analysed, the course of a year being divided into two periods.

Convection period, from mid-April to early October. Temperature and salinity are equalized at the surface and at 25m. Toward the end of the period, as the effect of vertical convection reaches deepest in the year, salinity becomes highest, while temperature lowest, and transparency of water, which was maximum from late Nov. to early Feb., suddenly becomes lowest by the stirring up of the bottom deposits with turbulence. Current is generally very weak, but occasionally, perhaps three times in the period, strong currents along the coast are caused by the warm Kurosiwo water running into the region and changing remarkably temperature, salinity, transparency etc. They may be called year-end (late Nov. to early Dec.), winter (late Jan. to early Feb.) and spring (late March to April) strong currents, respectively.

Stratification period, the rest parts of the year. Temperature is higher and salinity lower in the upper than in the deeper layer, with great stability of whole water mass. Salinity in the surface layer is lowered by the great precipitation in summer, and at 25m it becomes minimum in the average value toward the end of this period to the beginning of the next convection period. Stratification in temperature, in summer, is so sharp that the surface becomes warmer by 10°C than the layer at 25m. When the upwelling is resulted by the excess inflow of the cold bottom water, surface temperature is depressed to about 20°C, even when the air temperature is about 30°C. Turbid water, which River Kano discharges, chiefly lowers the transparency in this period. Hydrographic conditions are entirely changed when the current carries such water into the region.

Plankton outbursts from April to May, is extremely diminished in August and increased once more in autumn.

著者は曩きに昭和六年春•夏•秋３季の日々の觀測に基づいて、駿河灣東北隅淡島大謀網附近の海況[*1)]を説明した。其の後重寺漁業組合の好意により、淡島大謀網魚見船の位置に於いて昭和八年二月以來詳細な日日の觀測が實施されて居り、之によつて同地方の海況が充分明かになつたばかりでなく、一般に沿岸の海況が一年を通じてどう變化するかを具體的に示す事が出來るやうになつた。

---

*1) 木村喜之助　駿河灣東北隅淡島大謀網附近の海況に就いて 本誌 1 (3) 130〜142 昭和八年一月。

觀測記錄の內容は次の通りである。

水溫及び鹽分〔表面•25 米層•40 米層*1)〕‥‥北原式採水器 B 號による｝1 日 4 回
透明度•氣象條件｝

表面流動〔流向•流速*2)〕‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥1 日 4 回の外　流動の强い時に數回

プランクトン*3) ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥1 日 1 回（午前 10 時〜11 時）

此の觀測の任に當られた重寺漁業組合員眞野松之助•日吉淸之助•木村市平•加藤庄之助•木村孝一•田內金作の諸氏の非常な御骨折に對しては此處に厚く御禮申上げる次第である。

水溫（表面•25米層）•鹽分（表面•25米層）及び透明度に就いては 1 日 4 回の觀測値を平均して之をその日の代表値とし、採集プランクトンの沈澱量と共に昭和八年•九年の日日の狀態を示すと第 1 圖•第 2 圖の樣になる。

水溫と鹽分　水溫•鹽分の上下層の分布狀態から四月中旬及び十月初が對流期と成層期の境になつてゐる事が知れる。

對流期（**十月〜四月**）は海水の表面水溫が外氣の冷却を受けて降下し、海水の表面密度增加し、上下に對流の起こる時期である。從つて表面と 25米層に於いては水溫•鹽分共に全く一致し、表面鹽分の低い時にのみ表面水溫が 25 米層より低下する。

水溫の低下に伴ひ對流層も深部に及ぶから、水溫最低の時期卽ち對流期の末は一年の中で鹽分の最も高い時期である。

對流期は海水流動の殆ど休止してゐる時期ではあるが、一定期間を隔てて急激な流動が起こり(第 1 表)、その中のあるものは水溫•鹽分•透明度の著しい上昇を與へる（第 2 表)。單に流速から云へば、成層期に屢々起こるものに較べても尙小さい程であるけれど、流動の甚だ弱い對流期に於いて定期的に（約 2 ケ月を隔てて）沖合暖流水系が流入し、海況を急變させる點に於いて甚だ重要な意義が有る。かかる流動がどんな機構によつて起こされるものか未だ說明出來ないけれど、其の起こる時期は時に例外もあるが第 2 表の樣に、十一月末〜十二月始，一月末〜二月始，三月末〜四月に定まつてゐる。之は駿河灣のみならず相模灣の最近 5 ケ年の沿岸海況の記錄*4)にも明かに示されてゐる。今此の 3 時期に於ける大流動を夫々年末•冬季•春季の大急潮と呼ぶ事にする。

春季大急潮後も水溫は尙多少外氣の爲冷却を受け、上下層略々等溫の儘半日乃至 1 ケ月近くも經過するのが普通である。

成層期（**四月〜九月**）は氣溫の上昇と共に表面水溫も上昇し上下に成層が形成されてから、秋季氣溫が水溫より低くなるに及んで上下に對流が起こる迄の期間である。

夏季は降雨量多く河水の排出量增加し、之が沿岸海水の表層鹽分を低め漸次下層にも及ぶ

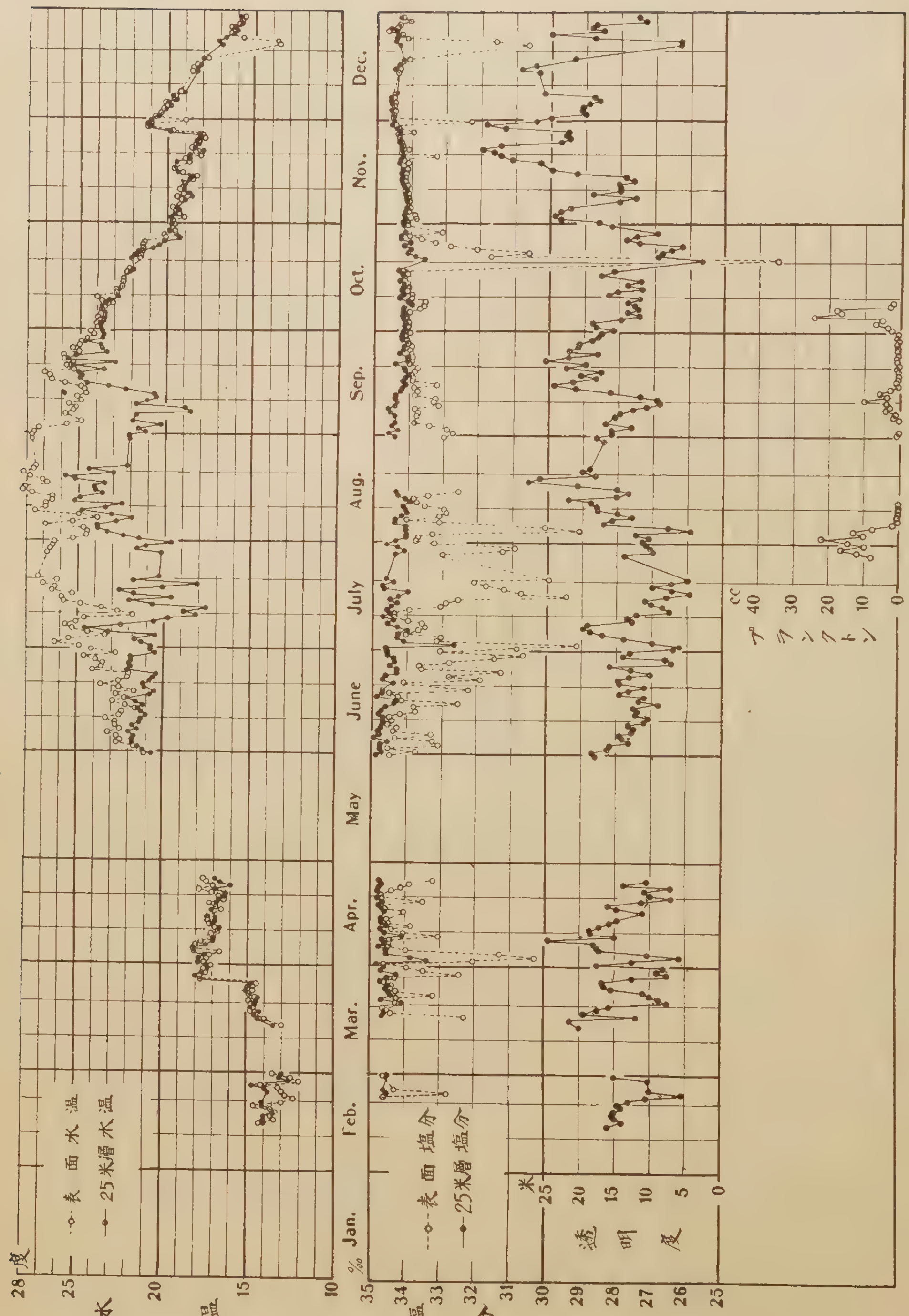
---

*1)　40 米層の觀測は昭和九年三月十八日より行つた。此の記錄は表面及び 25 米層のものに比べて遙かに少ない。觀測の船が大謀網の沖側（深さ 43 米）にある時丈け觀測可能で，岡側（深さ 28 米）にある時は不可能だからである。

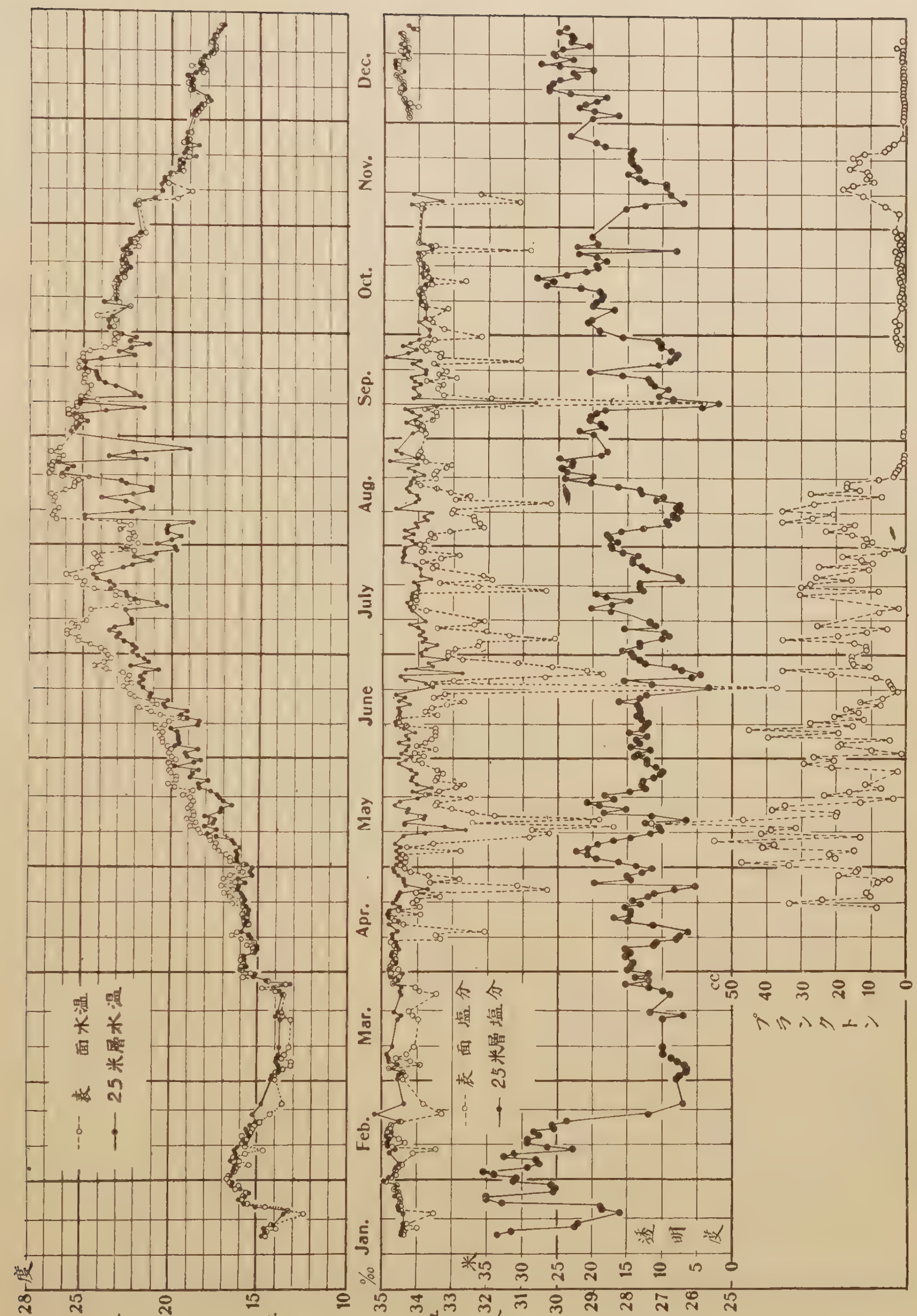
*2)　流速の測定は瓶を流して求めた。

*3)　プラクトンは定量採集網を用ひ、28 米の深さから眞直に引揚げて採集し、フォルマリン 10% 溶液に浸し、採集後數ケ月を經て沈澱管に移し、更に長い日數（約 1 ケ月）を經てその沈澱量を讀み取つた。

*4)　木村喜之助　相模灣のブリ漁況と海況の關係　定置漁業界 25（近刊)。



第1圖 昭和八年日日の海況圖



第2圖 昭和九年日日の海況圖

第 1 表

時刻 (月 日)	時刻*2) (時 分)	流向*1)	流速 (cm/sec)	備考
昭和8年				
3 27	7. 40	入潮	急	春季大急潮
10. 3	10. 30	出潮	15	
10. 26	5. 20	入〃	30	
	6. 40	入〃	10	
	7. 10	出〃	20	
	12. 40	出〃	27	
10. 27	9. 30	出〃	10	
28	8. 35	入〃	35	
29	6. —	入〃	20	
	6. 30	入〃	10	
11. 2	10. 50	出〃	強	
11. 4	14. —	入〃	15	
	15. —	入〃	20	
11. 15	6. —	入〃	40	
	7. —	入〃	20	
	7. 30	入〃	20	
11. 28	6. 20	入〃	30	年末大急潮
	7. —	入〃	30	
	7. 40	入〃	15	
昭和9年				
1. 24	6. —	入〃	30	冬季大急潮
	9. 20	入〃	30	
1. 29	7. 25	入〃	10	
	9. 40	入〃	10	
	11. —	入〃	20	
	12. —	入〃	30	
	12. 30	入〃	10	
	13. 5	入〃	15	
	15. —	入〃	10	
2. 17	16. 15	入〃	20	
	16. 30	入〃	30	
3. 19	7. —	入〃	13	
3. 29	5. 30	入〃	40	春季大急潮
	8. 30	入〃	40	
	8. 50	入〃	15	
	13. 20	出〃	10	
	16. —	出〃	10	
3. 30	7. —	入〃	10	
	8. 30	入〃	17	
	9. 40	入〃	20	
4. 3	15. 40	入〃	10	

時刻 (月 日)	時刻 (時 分)	流向	流速	備考
昭和9年				
10. 12	13. 30	入潮	15	
	14. —	入〃	10	
10. 14	11. 20	入〃	15	
	12. —	入〃	10	
10. 26	13. 20	入〃	10	
	13. 40	入〃	15	
	14. 10	入〃	15	
	14. 40	出〃	10	
11. 6	13. —	出〃	15	
11. 8	8. 45	入〃	10	
11. 19	7. —	入〃	10	
24	10. —	入〃	15	
	11. —	入〃	10	
12. 2	12. 30	入〃	10	
12. 8	10. 50	入〃	25	年末大急潮
	11. 10	入〃	30	
	11. 50	入〃	50	
	12. 10	入〃	30	
	13. —	入〃	10	
12. 9	7. 10	入〃	15	
	7. 40	止		
	7. 50	入〃	20	
	8. 10	止		
	9. —	入〃	20	
	10. —	入〃	弱	
	10. 30	入〃	25	
	11. —	入〃	20	
	11. 30	入〃	弱	

*1) 入潮は北方より淡島へ向つて流込むもので、出潮は反對に西方より淡島の南を廻つて北流するものである。

*2) 時刻の欄に用ひた括弧は流動の繼續を意味する。

から、25 米層海水は成層期の末から對流期の始めに於いて鹽分最低を示し、其の後は對流作用により更に深層海水と混合して鹽分は漸次增加する。

成層期を水溫上昇期と深層水上昇期の二つに分ける。水溫上昇期（四月〜七月初）とは上下層共水溫漸次高まり且つ上下層の溫度差が離れて行く時期であり、七月上旬、表面水溫約 26 度、25 米層約 23 度、40 米層約 22 度に達する。深層水上昇期（七月〜九月）は表面水溫最高の期間で、此の時期には下層冷水の上昇が顯著であり、其の結果表面と 25 米

第 2 表

時刻		水溫上昇量 (約 度)	備考
昭和8年	3 27 (月 日)	3.5	春季大急潮
〃 〃	11. 27〜11. 28 (月 日)	3	年末 〃
〃 9年	1. 24〜 1. 25	2	冬季 〃
〃 〃	3. 29〜 3. 30	3	春季 〃
〃 〃	12. 8〜12. 9	1	年末 〃

層の水溫に著しい差を生じ、或は表面水溫も亦甚だ低下する。斯様な深層水上昇の盛んな時期は週期的に繰返へされ、上昇流の弱い期間には上下層の水溫共に著しく高い。例へば昭和八年は七月上旬〜八月上旬 25 米層水溫著しく低下して表面水溫との間に 5〜6 度の差を生じ、八月上旬〜八月中旬水溫の差減じて約 3 度、其の後再び增して八月上旬〜九月中旬は4〜5度に及んだ。九月中旬・九月下旬は水溫の差僅かに 1〜2 度で、十月に入つて上下層全く等しくなつた。此の期間の各層水溫及びその水溫の差の最大・最小の日は第 3 表に示されてゐる。

第　3　表

時　　刻		表面水溫	25 米層水溫	水溫差	備　考
	月　日	度	度	度	
昭和 8 年	7　6	25.30	24.63	0.67	水溫差最小
	7. 10	21.83	18.20	3.63	表面水溫最低
	7. 12	23.63	17.63	6.00	25米層〃 〃
	7. 19	27.08	18.13	8.95	水溫差最大
	8. 15	28.28	24.05	4.23	表面水溫最高
	8. 19	27.75	25.78	1.97	25米層〃 〃

昭和九年は七月中旬及び七月下旬〜八月上旬上下層共水溫の降下激しかつたが、八月八日各層水溫一時に上昇し、以後下層水溫は十數日の週期を以つて著しく變化したが、表面水溫の變化量は僅かであつた。昭和九年に於ける此の期間の表面水溫・25 米層水溫及びその水溫差の最大・最小値は第 4 表の通りである。

第　4　表

時　　刻		表面水溫	25 米層水溫	水溫差	備　考
	月　日	度	度	度	
昭和 9 年	7　15	21.92	20.85	1.07	} 表面水溫最低
	8.　1	21.92	20.82	1.10	} 表面水溫最低
	8.　7	22.95	18.85	4.10	25米層〃 〃
	8. 21	26.90	26.25	0.65	表面水溫最高
	8. 24	26.75	26.42	0.33	25米層〃 〃
	8. 28	26.3	19.0	7.3	水溫差最大*1)
	9.　2	25.55	25.65	−0.10	〃 最小

透明度　水溫・鹽分の變化に應じて透明度も亦變はるが、その變化の範圍は數米より數十米に及ぶから、水系の移動等を調べるのに透明度は大變都合がよい。

冬期十一月末から二月始めに亙つて海水は一年中の最も澄んだ時期を現出するが、二月急に濁りを生じ最も濁つた時期に入る。此の時期にはプランクトンは未だ多くなく、海水の濁りは三浦定之助氏*2)等の所謂「ヌタ」と稱するものに基因する。此の時期は水溫最も低く、對流層は最も深くに迄達するから、海底の微細な泥土等は海水の流動に伴なひ最も廣い範圍に亙つて盛に舞上がる。やがて春季大急潮が起こり、次いで成層が發達するに從つて海底泥土の上昇はあまり起らなくなる。

---

*1)　八月二十八日の記錄は當日 1 回の觀測値である。此の日の觀測では 40 米層水溫は 23.2 度で、25 米層よりも 4.2 度も高い。此の様に下層が上層よりも水溫の著しく高い事は時々見られる現象で亂流に伴つて起こるやうである。

*2)　三浦定之助　鰤洄游に就て　定置漁業界 1 23〜67 昭和二年三月。

四月•五月にはプランクトンの增殖著しく、透明度も之に關聯して變化するが、透明度の變化を强く左右するものは狩野川流域に於ける著しい降雨量及び之が結果として起こる狩野川河水の增大•混濁であることは前報告にも述べた通りである。

透明度極大値の顯著に現はれてゐる日を拾ひ上げ、その日の平均透明度と共に示すと次の樣になり、19 日•23 日の間隔で起こつてゐることが最も多い。

第 5 表

昭和八年 平均透明度極大の日	その日の平均透明度	二つの極大の日の間隔日數	昭和九年 平均透明度極大の日	その日の平均透明度	二つの極大の日の間隔日數
月 日	m	日	月 日	m	日
3 16	21.5		4 16	17.0	
4 8	24.5	23	5 5	22.25	19
7 7	19.7		5 19	20.75	14
8 18	27.7	42	7 14	20.25	
9 22	25.5	35	8 4	18.0	21
10 17	17.5	23	8 23	24.5	19
11 3	24.3	17	9 20	20.5	28
11 22	34.7	19	10 17	28.0	27
12 5	29.2	23			

プランクトン 此の地方のプランクトンは四月•五月になつて急に增殖する。昭和九年は五月十三日の 73.2cc が最大値であつた。(相模灣に於いてもプランクトンの增殖は早い年で三月下旬であり、時には五月に入る迄激增せぬ年もある)。八月中旬以後は全く減少してしまふが秋に再び增殖する。

昭和六年	10 月 2 日〜3 日	13 cc	(表面 28 m 採集)
〃 八年	10 月 5 日〜7 日	24 ‥(5 日)	(上下 28 m 〃)
〃 九年	11 月 10 日〜22 日	21.5 ‥(12 日)	(〃 〃)

鮪延繩漁場適溫の近似的推知に就て

宇　田　道　隆

(水　産　試　驗　場)

On the Estimation of Favorable Temperature for Long-line Fishing of Tunny.

Mititaka UDA

SYNOPSIS

Owing to the lack of observations both of the accurate depth d and of temperature θ of the layer in which tunnies off the Pacific coasts of Japan are angled with long-lines, the catch has customarily been discussed, reference being made only to the surface temperature θ_0.

From July to Dec. 1930, off the North-eastern Japan, and from Dec. 1930 to March 1931, off south to Bôsyû, several fishery research boats carried out the said observations for the tunny, including *Thunnus thunnus* L., *Thunnus alalunga* (Gmelin), *Parathunnus sibi* (T. & S.) and *Germo macropterus* (T. & S.). Their reports enabled the writer to examine the difference between the distributions of total catch N as well as of the freqnency of catch f, referred to the temperature θ and those referred to θ_0.

Off the North-eastern Japan, both N and f show the mode at 19~20°C of θ_0, while at 18~19°C of θ (Fig. 1). Evidently the difference is due to the remarkable stratification of the water in temperature during summer time. No definite explanation can be given to the appearance of a secondary mode at 13~15°C of θ. Off south to Bôsyû, both the mode of f at 19~20°C and of n $(=N/f)$ at 17~19°C are not changed in θ and θ_0, showing that the stratification in temperature is but slight during winter (Fig. 2).

Estimation, if not very accurate, of θ without direct observation can yet be made by calculating preliminarily the value of $\theta_0-\theta$ from other serial observations of temperature for each region and for each month, provided d is known. From the records of θ_0, submitted by a fishing company "Tôkai-Enyô Kabusiki Kwaisya," for *Thunnus alalunga* (Gmelin) off south to Bosyû in 1930, θ was calculated in such a way as just stated, with the result that the mode of N lies at about 18°C, d having been taken as 50~100m or 100m (Fig. 3 a). Remarkably enough, the variation of N in θ is much smaller than that in θ_0. A mode at the same temperature is seen in the frequency distribution of θ, at which the catch was maximum in every month (Fig. 3 b). Some other records were also treated similarly and again the mode of N at 18°C was obtained.

鮪・鯖等中層水深を洄游する魚類の漁獲適溫を議論するには其の洄游深度に於ける水溫を採用すべきである[1]が、從來洄游深度の明かでない場合が多いのと表面水溫以外の觀測の乏しいのとの爲、鮪は表面水溫21°C前後に漁獲回數・尾數共に最も多い[2),3)]と述べられて居る

1) 相川廣秋： 太平洋沿岸に於ける鰹・鮪及秋刀魚の漁況。水産學會報　第5卷　第4號　1933, 364～365 頁にも之を注意してゐる。

2) 高山伊太郎・安藤精治： 昭和5年マグロ漁況の一考察。水産試驗場報告　第5號 (38) 1934.

3) 靜岡縣水産試驗場： トンボマグロに就て。(昭和四・五・六 3 ケ年の資料に就き昭和六年に調査) にも同じく 21°C で漁獲の最多なるを述べ、故岸上博士[4)]の 18°C 位と發表されたに比し大差ありとした。

4) KISHINOUYE, K.: Contributions to the comparative study of the so-called scombroid fishes. Jour. Coll. Agricul. Imp. Univ. Tokyo, 8 (3), 293～475.

に止まる。然るに一•二•三月の冬季には上下（少くも 50m 以淺）同溫に近く漁獲水層の水溫と表面水溫との差は僅少であるが、五·六·七月の春より夏に亙つては月を逐ふて上層水溫急昇し下層との溫度差を增し、成層の發達が顯著となるから、漁獲水層の水溫は表面水溫と著しく異つて來る筈である。差溫は十一月には未だ相當大きいが十二月になると急減し同溫に近づいて來る。本稿に於ける筆者の目的は斯様な表面觀測に基因する漁獲適溫推定の誤差の程度と，其の實際漁獲水深に應ずる漁獲適溫と，及び表面の測溫に止まつた場合に於ける任意中層水溫の近似的推知方法とを示さんとするにある。

鮪延繩漁獲水深　今千葉縣水產試驗場の調査資料[5]に就き第 1 表を作つて概觀すると、釣のあると推定される深度は最淺 30m 最深 170m の範圍にあり、就中 50〜100m の範圍のものが多く、北方海區では 50〜70m の比較的淺所のある（事實北海道·南千島沿海には水面に跳躍する鮪が多く、漁具として流網•曳繩が多く用ひられる[6]に對し、南方海區程漁獲水深が深くなり高知〜宮崎沖合海區では 80〜170m と云ふ比較的深處にある[7]。

第 1 表　昭和七年度に於ける各縣下當業船中漁獲成績優秀なる漁船の使用せる鮪延繩

（千葉縣水產試驗場）

縣名、船名		出漁海區	出漁期間	枝繩＋セキヤマ＋ワイヤ	浮繩	浮標間距離（タルミ最大）	釣鈎深度（漁獲水深）
北海道	太平丸	擇捉沖〜岩手沖	八月〜十二月	16k (5尺)	17k	150k (13)	50〜70m
青森	福榮丸	青森沖〜北海道	七月〜十二月	18	15	300 (13)	50〜70
	源榮丸	沖　合	八月〜十二月	17	15	300 (21)	48〜80
宮城	華南丸	金華山東方〜豆南諸島沖合	十一月〜三月	18	25	220 (70)	65〜171
千葉	ふさ丸	房總沖合	十一月〜三月	10	12	180 (28)	33〜76
神奈川	甚四郎丸	銚子東 300′〜400′	十月〜四月	11	22	200 (63)	50〜150
靜岡	東洋丸	銚子、三陸沖	十月〜三月	17	13	158 (24)	45〜82
三重	壽々丸	千葉縣沖合	十一月〜三月	12	24	330 (50)	55〜130
和歌山	蓬萊丸	房總沖合	九月〜五月	14.5	20〜25	200 (63)	53〜148
愛媛	神宮丸	鹿兒島〜青森沖合	十月〜三月	49	19	240 (38)	77〜135
宮崎	第二大正丸	油津南沖、200〜250′	十二月〜三月	40	15〜20	300 (42)	97〜170
高知	大黑丸	31°40′ 132°10′〜134°20′	三月〜五月	32	23	200 (31)	95〜143
小笠原	硫黃丸	小笠原近海	十一月〜一月下旬	11	9	242 (19)	30〜59

又同一の海區に於ても漁獲水深は月に依つて變化するものと見られ、例へば日向沿海の黑鮪漁は十二月中旬から漁期に入り初めは延繩（漁獲水深 76〜150m）を以て表面水溫 22°C で漁獲されるが一月中旬曳繩漁に變り表面水溫 18°〜19°C、三月上旬は下層に沈み曳繩不漁と

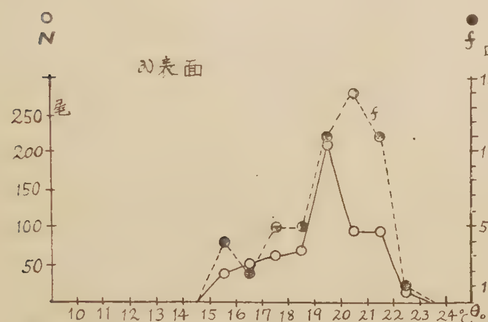
5) 千葉縣水產試驗場報告(靑寫眞)「昭和七年度に於ける各縣下當業船中漁獲成績優秀なる漁船の使用せる延繩」。

6) 川名武：北海道鮪漁況と海況。北海道水試、水產調査報告　第 31 册、昭和 9 年。

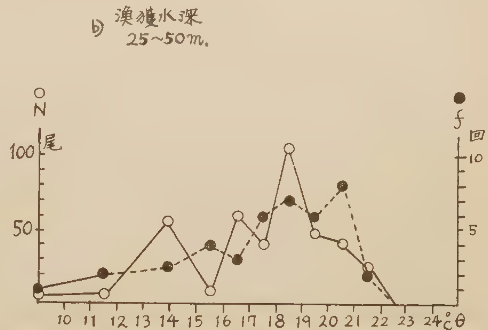
7) 丸川久俊：「海を拓く」p. 165 に依れば水溫躍層の南方程より深部に位する爲と說明されて居る。

なつて再び延縄漁に轉じ表面水温 21.°5C、四月中旬終漁すると云ふ[8]。然し乍ら漁獲水深に關しては未だ充分な試驗調査もなく不明の事項が多い。

鮪漁獲適温 (a) **東北海區北部** 昭和五年度鮪漁業連絡試驗の内上下層水温觀測を行つた青森縣魁丸，宮城縣大東丸，秋田縣秋田丸，山形縣鳥海丸の資料を取扱つて見よう。時期は昭和五年六月〜十二月の上下層水温差の大きい時期で、海區は襟裳埼沖を中心とする 141°〜144°E, 37°〜42°N の海區に亙つて居る。先づ表面水温に就き前記漁業表に記載せられた漁獲水深（大東丸 30m，秋田丸 18〜36m，鳥海丸 46〜53m，魁丸は記載を缺く故第1表より 50m と假定した）に對する水温に就き鮪（クロ・トンボ・メバチ・キワダ合計）漁獲尾數と漁獲回數の配布圖を作つたものが第1圖 a), b) である。之より本海區表面では 19°〜20°C の水温の漁場に



第1圖 a) 昭和五年六月乃至十二月東北海區鮪漁場表面水温 (θ_0) に對する鮪漁獲尾數 (N) 及び漁獲回數 (f) の分布。



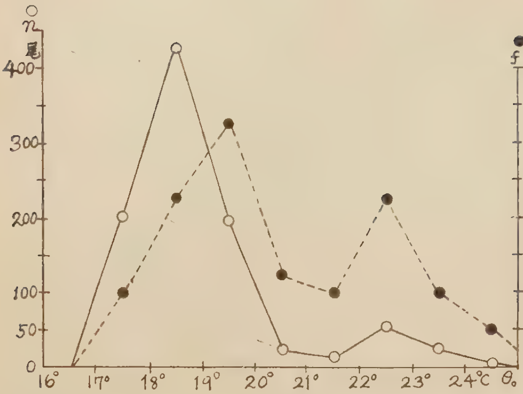
第1圖 b) 昭和五年六月乃至十二月東北海區鮪漁場に於ける漁獲水深(25〜50m) 水温 (θ) に對する鮪漁獲尾數 (N) 及び漁獲回數 (f) の分布。

最も漁獲が多かつたが 25〜50m の漁獲水深に就ては 13°〜15°C と 18°〜19°C の 2 つの山が看取される。前者は親潮系下層冷水の上昇の爲に特に濃縮された魚群に基く見掛上の適温であるか或はクロマグロ某年齢階級の洄游適温であるが未だ明かに知り難い。但し豆相沿海大謀網に入る大クロマグロは多く 14°〜15°C で漁獲されて居ることは此の後の考へに有利な資料を提供して居る。

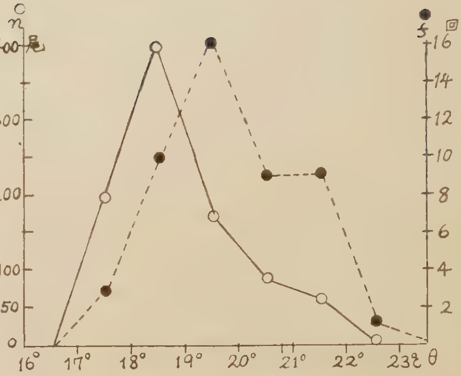
b) **豆南海區冬季漁場適温** 昭和五年度鮪漁場連絡試驗中紀洋丸，海幸丸，富士丸，高鵬丸の分に就き十二・一・二・三月の上下層水温比較的一樣と見做される冬季を擇んで、表面及び 100m 深（第1表より見て 100m 深は近似的漁獲水深、但し紀洋丸は 70m 深）の水温と鮪漁獲尾數及び漁獲回數との關係を示したものが第2圖 a), b) である。之より冬季は表面も 100m深に同じく 18°〜19°C に於て漁獲尾數最も多く 19°〜20°C に於て漁獲のあつた回數最多で、1回當り平均漁獲尾數は 17°〜19°C に多い事が分つた。但し玆に注意すべきは 100m 層水温の豆南海區に於ける年平均約 20°C、年較差約 9° は表面に於ける水温の年平均 22°C、年較差 13°C に比して値小さいが金華山沖以北（年平均 10° 以下，年較差 10°〜12°C）より高温で年較差小さい[9]。從つて適温層の狹範圍に定まると雖も 100m 層水温が相當季節的に大きい變化をして

8) 昭和六年度宮崎縣水産試驗場業務概要 昭和8年 10〜18頁.

9) 宇田道隆: 黑潮と親潮の平年各月海況。水産試驗場報告 第3號 昭和8年 100〜102.



第2圖 a) 昭和五年十二月、同六年一•二•三月房州以南鮪漁場に於ける表面水溫 (θ_0) に對する鮪漁獲回數 (f) 及び1回當り平均漁獲尾數 (n) の分布。



第2圖 b) 昭和五年十二月、同六年一•二•三月房州以南鮪漁場に於ける 100m 層水溫 (θ) に對する鮪漁獲回數 (f) 及び1回當り平均漁獲尾數 (n) の分布。

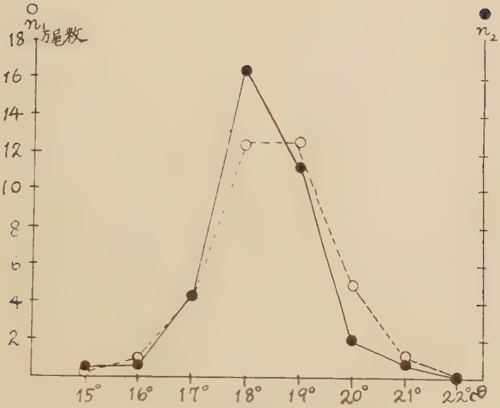
居る事から考へても 100m 層に著眼した爲の誤りではない。

表面水溫を漁獲適溫に更正する試み 資料は東海遠洋株式會社から水產試驗場に報告されたトンボマグロの漁場·漁獲尾數·表面水溫の漁獲月別に記入された圖に據つた。之から表面水溫に對する漁獲配布を求め其の山約 20°C を得たが、之は前述の樣に水溫成層期には顯著な誤差が考へられるが[10]。此處では表面水溫資料のみで中下層の觀測が缺けて居る。然るに第1表に依れば豆南海區の漁獲水深は 50〜100m 或は 100m 深と考へられる。表面水溫を漁獲水深溫度に更正するには當該月に於て問題の漁場附近の垂直觀測結果を利用して修正する事が最も妥當であらうが、今の場合困難なので、甚だ嚴密を缺く方法ながら當漁區漁場中心附近の水溫の代表的なものとして千葉縣野島埼南東 100 浬の點の各月平年水溫[9]を採用し、之に基いて表面水溫より一月 0.5°C, 二月 0°C, 三月 0.5°C, 四月 1°C, 五月 2°C, 六月 3°C, 七月 5C°, 十二月 1°C を減じ、之を 100m 層水溫とした[11]。 此の 100m 深水溫に對する鮪漁獲配布は第3圖 a) 實線で示す通りで第2圖 a) に比し各月最高漁獲時水溫も著しく一樣な値を中心に分布を示し、18°C 餘に於て其の山を現して居る。次に 50〜100m 深を漁獲水層と考へると此の層の値に表面水溫を更正する爲に表面水溫より一月 0.5°C, 二月 0°C, 三月 0.5°C, 四月 1.5°C, 五月 1.5°C, 六月 2.5°C 七月 3.5°C, 十二月 1°C を減じた。斯くして得られた 50〜100 m 層水溫に對する漁獲配布は第3圖 a) 破線に示す通りで 100m 層に見ると全く同樣に最適溫は 18°C 餘にある。次に見方を變へて昭和四年三月〜五年五月間の2漁期 11 ケ月中水溫に對する最高漁獲月の回數を求め圖示したのが第3圖 b) で第 3 圖 a) と全く同じ結果を示して居る。同樣の方法で靜岡縣水產試驗場の昭和四·五·六年 3 ケ年調査の漁獲表面水溫[3]を 100m 深水溫に更正して之に對する漁獲配布を見ると其の山は漁期中殆ど一定の 18°C 餘を示す。

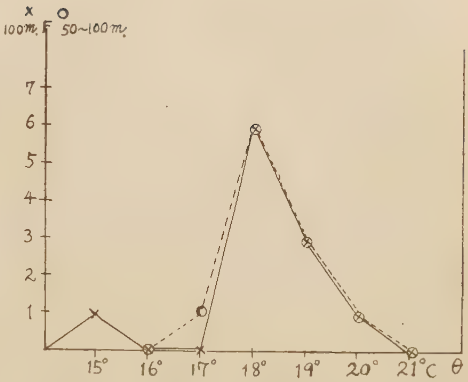
---

10) 宇田道隆: 豆南のトンボ鮪漁況と海況の一考察。水產物理談話會報 第27號 昭和6年7月。

11) 某月の 0〜100m 水溫垂直分布曲線の其區域內の場所に依る相違年々の相違を無視し表面の水溫偏差と 100m 層のそれとを常に等しいと假定した。



第3圖 a) 昭和五年豆南海區トンボマグロ漁獲適溫。θ: 水溫 n_1: 50～100 m 深水溫に對する漁獲尾數 n_2: 100 m 深水溫に對する漁獲尾數。



第3圖 b) 昭和四・五年豆南海區トンボマグロ各月最多漁獲時に於ける表面水溫の頻度(F)分布。θ: 水溫、×: 100m 層水溫に對する F, ○: 50～100m 層水溫に對する F.

更に高山・安藤兩氏著[1]の各月鮪漁況を見ると 18°～19°C に漁獲のあるものは 一・二・三・四月及び五月前半，十一月後半，十二月に多いが、五・六・七月は漁獲高の頗る多い月である(主漁場は東北海區中部及び南部) に對し表層昇溫の爲に表面で見た漁獲の適溫は實際より見掛上高溫部にずれて現はれて來る事が分る。

結び 從來は表面水溫のみ見て著しく其の範圍を廣く考へて居た鮪の漁獲適溫は漁獲水深を考へに入れた場合或は表面水溫に季節的昇溫による修正を加へた場合案外狹小な範圍に止まり、以上の調査から見ると東北海區南部及び豆南海區では大體 18°～19°C を鮪漁獲適溫と見て正しいであらう[12]。但し親潮域で相當著しい低溫で漁獲されたり、薩南小笠原海區では時に著しい高溫で漁獲されたりする例も少くないから此等の海區は玆には除いて考へて居る。本稿は要するに如何なる海區にあつても適溫の議論には實際漁獲水深の水溫を先づ念頭に置く可きを注意したものである。此の意味に於て鮪漁場探索には一汎に表面觀測のみでは不充分(冬季はあらましよい)で中層の採水觀測を必要とするが若し表面觀測しか出來ない場合には前記の要領で修正して之を近似的に推算するを可とする。尤も此際漁獲水深(洄游水層)は豫め大略見當付けられて居る事を必要とする。適溫水帶內の鮪群の厚薄・集散・餌付の良否を惹起する環境條件の調査は既往にも多少あるが、今後に研究すべき點が多々殘されて居る[13)14)15)]。

終りに臨み本調査に對し有益なる教示と注意とを與へられた小倉伸吉博士、田內森三郎博士、岡田光世氏、高山伊太郎氏、木村喜之助氏、酒井森三郎氏に深謝する。

(昭和 9 年 12 月 9 日)

12) 同樣の方法を以て日本海のサバ漁獲適溫を求めたる處大約 14°～16°C を中心とする事を知つた。
13) 下田杢一: 英領「ボルネオ」及蘭領印度の海面に於る鰹鮪漁業調査。水政 昭和5年4月。
14) 池田信也: 表南洋に於ける鮪延繩漁場の海況と鮪の游泳層に就て。漁撈會誌 第1號 昭和7年。
15) 鈴木 新: 「釣百態」 第4章 昭和6年2月。

抄　　　　錄

カリフォルニア鰮の卵と孵化魚との分布

Scofild, E. C.: Early life history of the California sardine (*Sardina caerulea*), with special reference to distribution of eggs and larvae. Division of Fish and Game of California. Fish Bulletin, (14), 1934, pp. 48.

年々の鰮の發生狀態を明かにして鰮漁の豐凶を豫報する目的のために 1929 年四月から '32 年九月まで 4 ケ年間カリフォルニア鰮 (*Sardina caerulea*) の早期の生活史特に最も多く產卵の行はれる場所の決定と其の場所に於ける年々の多少及び之に附隨して卵の發生孵化魚の餌料移動及び成長の割合等が調査された。

卵及び孵化魚は每年春と夏とに採集された。其の結果(第 1 圖)に依ると產卵は年に依り場所に依る水溫の變化に依り相當な影響を受けるが、一般に南は Cape San Lucas 附近から北は San Francisco までの距岸 250 浬內の海區に亙り、最も產卵の多い場所は San Diego から Point Conception までの

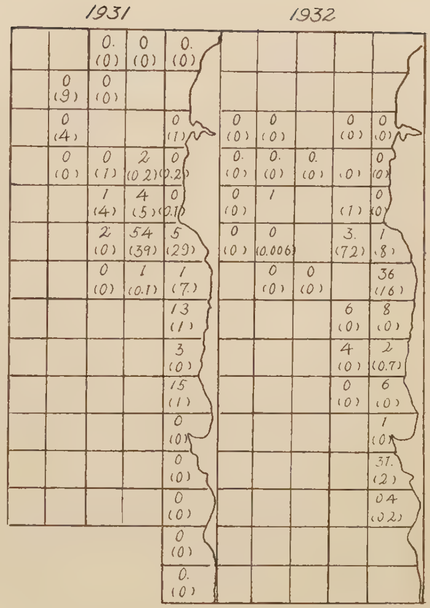


第　　1　　圖

200 浬に亙る距岸 100 浬內の海區で此の海區からは 4 ケ年共卵及び孵化魚が一番多く採集され他の海區を合せたものゝ 2 倍以上に達した。猶所に依る plankton net の使用回數の多少から起る影響を避けるために、1931 年と '32 年に就いて夫々同調查海區を 85 浬四方の桝目に分けて各桝目每に曳網回數中卵のとれた回數の割合と 1 回平均の卵數との積を求めて、桝毎のこの値の全海區に對する百分率で卵の分

布を見た(第2圖)。この方法に依つて知られる結果も前述の場所と同じ位置を示す。孵化魚はそれが小さい間は自然死に依る減少が非常に多いために此處では10mm 以上のものを取扱ひ、卵の場合と同様にして分布狀態を見ると卵のあつた位置から少しく移動して居ることが判る(第2圖)。孵化魚は一般に孵化直後から10mm 位までの小さいものは卵と同じ場所に居り、10〜20mm のものは少しく移動して主に南に下り、20〜30mm のものは大陸岸と Channel Island の周圍とに沿つて非常に細い帶狀に分布する。此の附近の海流は春から夏の初めにかけて北方から海岸に沿つて 1/2 浬/時位の速力で南下し Point Conception から西南に進む。Point Conception から南では海岸に沿つて南東に進む流れがある。

鰮の稚魚は一般に copepod を食ひ 200mm 以上の成魚は主に diatom を時に dinoflagellate 又は schizopod を食ふが、此の様な餌料の變化は鰓耙の發達につれて起ると。　　　　(宮　本　秀　明)

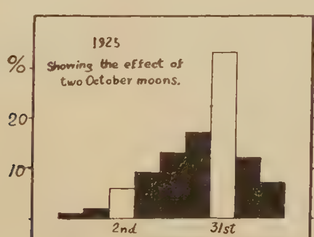


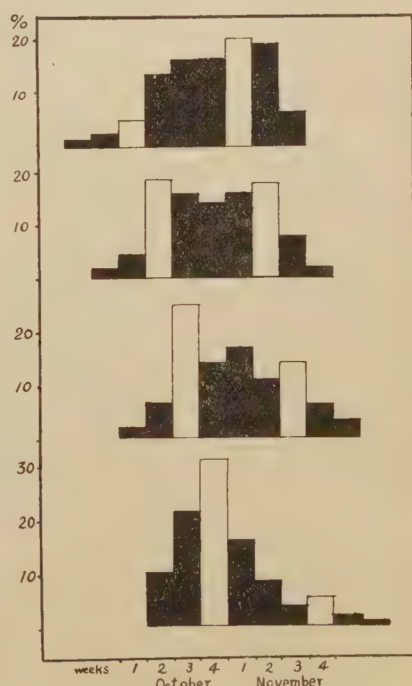
第 2 圖　孵化魚及び卵(括弧内)の分布

英國東岸に於ける鰊の漁獲に及ぼす太陰の影響

SAVAGE, R. E. and HODGSON, W. C.: Lunar influence on the East Anglian herring fishery. J. du Conseil, 9 (2), 1934, 223〜239.

1921 年から 1933 年に亙る 13 漁期について Yarmouth と Lowestoft との2港に陸揚された日々の鰊の高を、十月と十一月との滿月の日を中心とする 7 日から始めて其





前後に7日宛纏め(7 日の周期に入らない1日を所々に挾んで)、次に十月の滿月が十月の第一週にある年、第二週にある年、第三週にある年、第四週にある年各別に平均して漁期間に於ける漁獲高の分布の模様を見た(圖)。之に依ると十月の滿月が第一週にある場合には其漁期の中央と後の期間に漁が多く、從つて十一月の滿月を含む週に頂

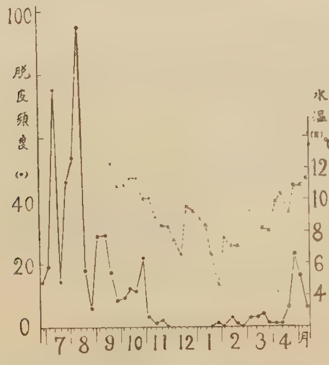
點が顯はれ、第二週に滿月の日がある場合には十月と十一月との滿月の間に其漁期の大部分の漁が擧り、第三週にある場合には十月の滿月を含む週に著しい多漁で從つて十一月の滿月を含む週は著しくなくて、第四週にある場合にはこの傾向は更に顯著で十月の滿月の週の後に急に漁は減少する。この最後の場合と丁度正反對の傾向は十月に滿月が2度あるときに見られる (1925年)。この結果は又次の樣にも云はれ得る。漁獲の分布は滿月の週に極大をもつが、其の極大は十月の滿月では滿月の日が後れる程著しく、十一月の滿月では滿月の日が後れる程目立たない。

尙本文には生物の色々な習慣に及ぼす月の盈虧の影響や他の漁業に就いて知られた月の影響に就いても考察を加へてある。 (宇 野 道 夫)

ロブスターの幼時の脫皮

SMITH, W. C.: A lobster-rearing experiment contributing some addition to knowledge of the early life-history of *Homarus vulgaris*. Rep. for 1932, Lancashire Sea-Fisheries Laboratory, (41), 1933, 5〜16.

Port Erin 海洋研究所で1932年の七月末に第3囘目の脫皮を終了した99尾のロブスターを1個體づゝ別々に飼育して翌年の五月まで觀測した。その間の各週の全個體の脫皮の頻度と水温とは第1圖に示す如くである。六月から十月に至る間に觀測した相次ぐ2つの脫皮間の平均日數は第 4〜5 囘の脫皮の場合が最小であつた(第1表)。然し之は脫皮囘次に拘らず時期別に計算した相次ぐ2つの脫皮間の平均日數 (第2表)が八月の第2、第3週に最小で、この時に多くの個體が第5囘目の脫皮をしたことから考へると、必ずしも囘次による差異であるとは云へない。尤も八月の第2, 第3週に第4, 第5又は第6囘の脫皮をした個體について囘次別に脫皮の平均日數を計算すると、脫皮囘次が多い程平均日數がいくらか減少してゐるらしいが、第4及び第6囘の脫皮をした個體數が少いからこの關係は明かでない。同一囘次例へば第5〜6囘目の脫皮間の日數も八月中旬は他の時期に比して短かく、最少が5日で10日以內に全體の1/3が脫皮した。水温が上昇するに從つて相次ぐ脫皮間の平均日數が減少し、水温が最高に達する八月中旬に最も盛んに脫皮が行



第 1 圖

第 1 表

脫皮囘次	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7
個體數	97	96	93	81
平均日數	18.74	14.98	19.06	38.52

第 2 表

脫皮の時期	個體數	平均日數
七月 第2週	11	16.91
〃 〃3〃	14	18.28
〃 〃4〃	45	17.04
八月 〃1〃	53	18.75
〃 〃2〃	94	12.23
〃 〃3〃	18	12.61
〃 〃4〃	6	18.33
九月 〃1〃	29	20.90
〃 〃2〃	29	27.52
〃 〃3〃	17	35.35
〃 〃4〃	8	41.88
十月 〃1〃	9	35.11
〃 〃2〃	13	41.38
〃 〃3〃	11	44.45
〃 〃4〃	21	49.33

はれ、水温が 10°C 以下になる十一月の初めから再び 10°C 以上になる四月までの間は極く稀れである。實驗中に死亡した個體の數は合計 27 尾で (全長 2.7～3.5cm) 四～五月に最も多く、其の他の月には比較的少く、その過半數は脫皮直前のものであつた。

尙他の實驗で 1 年間に於ける脫皮回數は平均初年目には 7 回, 2 年目には 5 回, 3～4 年目には夫々 2 回, それ以後少くとも 10 年目までは年 1 回づゝ脫皮することが觀測された。

(安　田　秀　明)

カサゴの紅色素體に關する觀察

SMITH, D. C. and SMITH, M. T.: Observation on the erythrophore of *Scorpaena ustulata*. Biol. Bull., 67 (1), 1934, 45～58.

Scorpaena ustulata (カサゴの一種)の體色の變化は、POUCHT (1876) 及び FRISH (1911, 1912) が初めて觀察したと同樣、紅色素體が神經支配を受ける結果である事を見た。然し該魚は他魚の如く外界の刺戟に對して急速に變色する事なく、其過程は極めて緩慢である。著者等は更に紅色素體が化學藥品(實驗例—食鹽, 鹽化バリウム, ニコチン, フィゾスチグミン, ピロカルピン, アトロピン, コカイン, アルコール, アセチール-コリン)に對して收縮・擴張をなすことを、分離鱗上のものと、腹腔注射をなした場合とに就いて觀察し、其等個々の場合に於ける實驗結果を他魚に於ける業績を引用して總括的に述べた。其他二三紅色素體に對する觀察を爲して居る。　(鈴　木　順)

種々の酸及びアルカリによる pH の牡蠣の心臟の鼓動に及ぼす影響

KOKUBO, S., TAMURA, T. and HOJIK, K.: The effect of the pH on the heart beat of the oyster as determined by different kinds of acid and alkali. J. of Fisheries, (Sapporo, Japan), 37, 1934, 1～34.

分離せる牡蠣の心臟は海水中に於て 1～3 週間の長きに亙り何等疲勞する事なく鼓動を續ける事は既知の事である。著者はイワガキの心臟を分離し、色々の酸又はアルカリ卽ち鹽酸, 乳酸, 醋酸, 炭酸, 水酸化アムモニア, 苛性曹達を海水に加へて酸性又はアルカリ性にした海水中に之を入れて影響を見た。之の影響は乳酸は鹽酸と、醋酸は炭酸と類似してゐる。然し同一 pH 價に於て影響の强度は鹽酸, 乳酸, 醋酸, 炭酸の順序である。pH 5.2 以下の時は頻度は減少し、收縮度が增加し、緊張は減少する。pH 6.4 では直接の影響は與へぬが、然し 1 時間以上漬けておくと、pH 5.0 と同樣な結果となる。鹽酸(pH 2.0) 及び乳酸 (2.6) の低い pH では鼓動が收縮期で止つたが、醋酸 (3.6) 及び炭酸 (4.4～5.0) では擴張期で止つた。pH 2.0～3.6 の樣な低い pH で止つた鼓動は約 3 分間アルカリ (pH 9.8) に漬けた後海水に戾すと平常な鼓動に歸る。之の際アルカリとして水酸化アムモニアは苛性曹達より效果的であるが後者の方が前者よりも良く鼓動を保持する。又醋酸により止つた鼓動は鹽酸により止つた場合よりもアルカリに對し回復し易い。炭酸により止つた鼓動は唯海水に戾すだけで容易に回復する。アルカリの影響は酸と異なつて心臟をアルカリに漬けると弛緩するが酸では收縮する。前述の樣に酸は緊張を減少するが、アルカリでは長時間緊張を保持する傾向がある。心臟に酸の滲透する速度は非常に急であつて本實驗に用ひた酸の大部分は 10 秒以内に滲透し、心臟中の血液の pH は 1 分後に非常に低下する。

(杉　田　隆　治)

ユムシの構造•機能及び一般的反應

PEEBLE, F. and FOX, D. L.: The structure, function and general reaction of marine sipunculid worm *Dendrostoma zostericola*. Bull. Scripps Inst. Oceanog., Tech. Ser., **3** (9), 1933, 201〜224.

米國太平洋沿岸産のユムシの一種 *Dendrostoma zostericola* の形態•解剖•習性及び生理的機能に關して概括的に記述したもので、外形•循環系•神經系•消化器及び生殖器等の觀察、及び食餌•接觸•媒質の物理化學的變化•藥品•音響•振動及び光等に對する反應、又觸手に於ける循環系や、腹部神經索と體及び陷入吻の運動との關係等廣範に渉つて述べてある。 （鈴　木　順）

ザリガニの無機成分

JONES, P. E. H.: Ueber die anorganischen Bestandteile des Krebspanzers. Z. physiol Chem., **226** (1), 1934, 1〜2.

著者は淡水産蝦、*Potamobius* (*Astacus*) *fluviatilis* L. 及び海ザリガニ *Astacus gammarus* L. *Homarus vulgaris* M. E.) の 2 種に就いて無機及び有機成分を測定した。先づ乾燥した甲殼を 1% HCl で處理(室温)して可溶部分と不溶部分に別け、可溶部分に就て無機成分 Ca, Mg, P を測り不溶部分を有機物とした、其の結果によると Ca が 27.99〜30.77%, Mg が 0.19〜0.38%, P が 1.20〜2.44%、有機物が 18.93〜20.08% であり、海ザリガニは淡水クルマ蝦に比較して Ca が多い (+2.67%)。又海ザリガニに就て胸節と鋏との部分的差異を比較すると鋏の部分は胸節の部分に比して Ca に富み (+2.67%)、P (約半分)と有機物 (−0.35%) に乏しい。 （西　澤　丹　三）

嫌氣性細菌に及ぼす鹽漬用溶液中の亞硝酸曹達の影響

TANNER, F. W. and EVANS, F. L.: Effect of meat curing solutions on anaerobic bacteria. III Sodium nitrite, Zbl. Bakter., II Abt. **91**, 1934, 1〜14.

著者は *Cl. botulinum*, *Cl. putrificum* 及び *Cl. sporogenes* の發育並びに *Cl. botulinum* の毒素生成に及ぼす亞硝酸曹達の影響を研究し次の如き結果を得た。0.588%以下の亞硝酸曹達を含むブイヨン培養基に於ては *Cl. botulinum*, *Cl. putrificum* 及び *Cl. sporogenes* の發育を完全に阻害することは出來ないが、葡萄糖加ブイヨン培養基に於ては 0.588%を含む時のみ發育を完全に阻害し、鷄卵肉混合培養基(實驗範圍 0.3136%以下)及び豚肉汁培養基 (0.3920%以下) に於ては殆ど影響はない。*Cl. botulinum* は 0.490%以上の亞硝酸曹達を含むブイヨン培養基、葡萄糖加ブイヨン培養基に於ては毒素を生成しない。鷄卵肉混合培養基及び豚肉汁培養基に於ては使用菌株により異なり、同一濃度に於ても毒素を生成する菌株も生成しない菌株もある(前者は 0.3920%以下、後者は 0.3136%以下の濃度で實驗す)。以上の結果より著者は之等の細菌の發育を阻害する肉培養基中亞硝酸曹達の量は鹽藏肉に對して許可されて居る最大量の 3〜19 倍であるから之等の細菌の發育を阻害する目的で亞硝酸曹達を鹽藏肉に用ひることは出來ないと云つて居る。 （津　田　眞　平）

鹽の色相に關する研究 (第一報)

藤貫 清•浦山貞雄： 專賣局中央研究所研究報告 (54), 1934, pp. 30.

通常の鹽は種々の夾雜物を含有し種々の色相を呈す。著者はロビーボンド比色計竝びにナッチング分

光光度計を使用して現在生產される多種の鹽の反射光線に就いて色相及び色量範圍を求めた。其の結果、(1) 同一局管内の試料は稍々類似の色相を示し、(2) 色相は多少の純色を含有するも實用的には白と黑とより成る灰色と見て支障ない事を知つた。從つて鹽の色は其の黑量又は白量を以て近似的に表はされる。　　　　　　　　　　　　　　　　(川　上　太　左　英)

アルギン酸を分解する細菌

Waksman, S. A., Carey, C. L. and Allen, M. C.: Bacteria decomposing alginic acid. J. Bact., **28**, 1934, 213～220.

海藻中に多量に存在してゐるアルギン酸の細菌による分解については未だ研究が無いので著者等は此の研究を行ひ、アルギン酸を分解する細菌を海水中より 3 種、土壤中より 1 種分離し新種として次の如く命名した。*Bact. alginovorum*, *Bact. alginicum*, *Bact. fucicola*, *Bact. terrestsralginicum*. 前 3 者が海水より分離したものである。尙著者等の用ひたアルギン酸は主として *Fucus vesiculosus* より製したものである。　　　　　　　　　　　　　　　　(木　俣　正　夫)

細菌の生產する硫化水素の検出劑としての鉛と蒼鉛と鐵との比較

Zo Bell, C. E. and Feltham: A comparison of lead, bismuth, and iron as detectors of hydrogen sulphide produced by bacteria. J. Bact., **28**, 1934, 169～176.

著者は寒天培養基中の微量の硫化水素を検出する爲めにビスマス, 鐵, 鉛, ニツケル, マンガン及び銅の化合物について比較研究し、前 3 者が最も鋭敏なることを見た。即ちビスマス鹽は 0.25 millimol まで、鉛鹽は 0.2 millimol まで、鐵鹽は 0.1 millimol までの硫化水素を検出し得られる。又 0.5 millimol の硫化水素を検出するに要する之等の鹽の最小量は鐵は 0.1 millimol、鉛は 0.2 millimol、ビスマスは 0.5 millimol である。而して之等の鹽類の種々の量を寒天培養基中に混合して細菌を培養し、其の發育增殖率を比較し鐵鹽が最も良好なることを見た。

次にマンガン, 錫, 銅, 鐵, 鉛, ビスマス, 銀, 水銀及びニツケルの各種の鹽の飽和溶液を濾紙の小片に濕し、試驗管口に釣下げる方法で研究したるに醋酸鉛ではペプトン培養基中に 0.01 millimol の硫化水素が存在する時に検出することが出來るが、他の化合物は少なくともその 10 倍以上の濃度の時でなくては検出し得られないことを見た。

以上の研究結果から寒天培養基で検出する時には 0.05% ferric ammonium citrate 若しくは 0.03% ferrous acetate を使用するのがよく、ペプトン培養基で濾紙片の方法による時には醋酸鉛を使用するのがよいと。　　　　　　　　　　　　　　　　(木　俣　正　夫)

鱈肝油のヴィタミンDの起原

Copping, A. M.: Origin of vitamin D in cod-liver oil: vitamin D content of zooplankton. Biochem. J., **28**, 1934, 1516.

著者は北海の稚鱈の主な餌料である微小甲殼類を特殊の目を有するネツトで採集し、適當の注意の下に 37°C で乾燥したる後冷所 (約 0°C) に密栓して貯へ、M. M. Goffikin 及び E. M. Hume の方法に從ひヴィタミン D 含有量を測定した。即ち生後 21 日の幼鼠に佝僂病誘發性食物を與へ、之に毎日乾燥甲殼類 1g づゝを混合し、別に標準ヴィタミン D 1 國際單位づゝを混じたもの、及び全然ヴィタミン D を混じないものを與へて 28 日間飼育したる後、兩脚の骨 (脫脂せるもの) に就いて灰分含有量を比較し、

甲殼類を與へたものと純粹のヴイタミン D を與へたものとの灰分含有量は略伯仲し、與へないものは遙に之に劣ることを見た。 更に甲殼類が多量の燐（乾物の約 1%）を含有することから石灰に富み且燐の少い食物を原とし之に夫々毎日ヴィタミン D 0.125 單位と, 乾燥甲殼類 0.5g と, NaH_2PO_4 5mg とを加へたもの及び全然加へないものとを比較したるに、灰分量は甲殼類を與へたものがヴィタミン D 及び NaH_2PO_4 を與へたものより斷然優つてゐることを見、北海のタラの肝油中に於けるヴィタミン D の給原はその主食たる甲殼類であると述べてゐる。 （山 村 彌 六 郎）

重要肥料鹽類の魚類に對する作用

Scheuring, L. und Leopoldseder, F.: Die Wirkung der wichtigsten Düngersalze auf Fische. Archiv f. Hydrobiol., **27**, 1934, 203～220.

毎年牧場や畑に施肥する時分に池や沼の魚類が斃死する。是は主として畑や牧場の人工肥料が小川や細流によつて池沼に運ばれる爲と考へられる。著者は各種の肥料鹽類の一定濃度の溶液を作り此中に鯉科及び鮭科の淡水魚（コヒ, ウゴヒ, ウグヒ, Rot feder, Döbel, 虹マス等）を入れて中毒狀態を觀察した。供試驗鹽類は I アルカリ及びアルカリ鹽類（加里肥料 41% 及び 51%), 硫酸加里, 硫酸加里苦土, カイニツト, 硝酸曹達, 硝酸加里)、II 含アンモニア鹽類（鹽酸アンモニア, 硫酸アンモニア, アンモニア硝酸石灰, ロイナ硝酸, ニトロフォスカ)、III 尿素、IV 生物肥料（ネットリン）であつて之等の種々の濃度の溶液を 7～15cm の大さの魚に對しては 3 l, 25cm 迄の魚に對しては 6 l を使用し、水の容積, 溫度, pH, 酸素供給量を均等にして魚類の反應狀態を時間の經過と共に（5 時間迄）詳細に觀察し、圓環と矢の記號を適當に組合せて巧みにその狀態の變化を表現してゐる。其結果によるとアルカリ鹽類は一般に害が少く加里肥料 (41%) (pH 7.55) は 1.5% 迄, 硫酸加里 (pH 7.65) は 2%迄完全に害がなく、硝酸曹達 (pH 7.55) は 1%迄は害がない。魚の種類による抵抗性の間には明瞭な懸隔はなかつた。 アンモニア鹽類は概して有害程度が強く硝酸アンモン (pH 7.55) は 0.03% で害を示し、鹽酸アンモニア (pH 7.45) は 0.01% で 5 時間で河鱒の一種を殺した。ロイナ硝酸 (pH 7.27) は 0.01% 迄は無害、ニトロフォスカ (pH 7.64) は 1%で 30 分, 0.5% で 120 分, 0.1%では 90 分で悉く死亡させたが 0.04%以下では安全であつた。尿素は 2%以下では無害であるが、之より濃度を增すと魚體は著しく水分を奪取される。ネットリンは大部分は不溶解の懸濁狀をなすため 5% 溶液に於ても何等毒作用を呈しない。中毒した魚は間もなく平靜を失ひ呼吸回數頻繁となり次第に體の平衡を失ひ、或は傾斜橫臥し、或は急激に運動して水面上に飛躍し、漸次弱まり、體位置反轉し、竟に氣息衰へて死に至る。

（山 村 彌 六 郎）

記　　事

役　員　會

昭和十年二月二十三日午後三時二十分より水産講習所細菌學教室に於て開催す。出席員次の如し。

宇田道隆氏　　大谷武夫氏　　岡田光世氏　　木俣正夫氏
木村喜之助氏　　田内森三郎氏　　鐵本總吾氏　　富枡建造氏
松原喜代松氏

常議員田内森三郎氏會長の席に着き議決の件次の如し。

一、海國青年會主催海の文化展覽會贊助の件。

一、入會許否の件。

二　月　例　會

昭和十年二月二十三日午後一時二十分より水産講習所第二十二教室に於て開催し、寺尾新氏座長席に着き下の講演ありたり。

1. 魚肉の乾きと新しさ。　川上太左英氏
2. 餌料生物に於けるアルミニウム-亜鉛の分布　山村彌六郎氏
3. 漁船用發動機ピストン-リングの研究(第二報)　大森節夫氏

午後三時十分閉會す。本例會に出席せる會員二十七名傍聽者三名なり。

講　演　要　旨

1. 魚肉の乾きと新しさ　川上太左英(水産講習所)

魚肉の乾燥して行く途中で、氷點降下をベックマン寒暖計で計つて見ると次第に降下が大きくなるが、新しい肉より古い肉の方が降下する度合が大きい事を知つた。魚肉の乾燥は體液の蒸氣壓に關係すると考へられるので、新しさの違つた肉を乾燥してみたが、氷點降下から想像した樣に大きな差異は見出なせかつた。

2. 餌料生産物に於けるアルミニウム・亜鉛の分布　山村彌六郎(水産講習所)

前回の報告に引續き ガンマルス *Gammarus*, シホムシ *Idotea*, タニシ *Viviparus*, カヒコ *Bombyx*, サナギ *Bombyx*, ゴカイ *Nereis*, キロノマス *Chironomus*, イトミヽズ *Limnodrils*, タラ *Gadus* 及び牛の肝臓中に於けるアルミニウム及び亜鉛の分布を述べ、且亜鉛の新比濁定量法に就きて報告せり。

3. 漁船用發動機ピストン・リングの研究(第二報)　大森節夫(水産講習所)

數種のピストン・リングに就き其1本及3本使用の場合の耐漏性の變化, 外周面の仕上良否が耐漏性に及ぼす影響, 移動止め目釘の位置と漏洩との關係等を述ぶ。

役　員　會

昭和十年三月二日午後一時四十分より水産講習所物理學教室に於て開催す。出席員次の如し。

宇田道隆氏　　殖田三郎氏　　木俣正夫氏　　國枝溥氏
田内森三郎氏　　寺尾新氏　　松原喜代松氏

常議員國枝溥氏會長の席に着き議決の件次の如し。

一、本年夏東海地方に於て本會大會開催の件。

一、大會に關する事務處理の爲め委員長を松井佳一氏に委囑し、副委員長・委員若干名及顧問若干名委囑に就いては委員長に一任の件。

一、大會日程の作製を委員長に一任の件。

一、 大會に關する經費に充當するため、委員長の名に於て寄附金を募集するの件。

一、本大會經費の一部に充當するため、本年度及來年度に於て總計金50圓を支出するの件。

一、入會許否の件。

昭和十年三月二十三日午後四時十分より水產講習所物理學教室に於て開催す。出席員次の如し。

寺尾　新氏　殖田三郎氏　宇田道隆氏　岡田光世氏

木村喜之助氏　木俣正夫氏　田內森三郎氏　富枡建造氏

常議員寺尾新氏會長の席に着き議決の件次の如し。

一、入會許否の件。

一、會誌寄贈の件。

三　月　例　會

昭和十年三月二十三日午後一時三十分より水產講習所第二十二教室に於て開催し、田內森三郎氏座長席に着き下の講演ありたり。

1. 東北海區に於ける漁獲サンマの組成（豫報 I）　宇野道夫氏
2. 相模灣のブリ漁況と氣象•海況との關係　宇田道隆氏

午後三時四十分閉會す。本例會に出席せる會員十九名傍聽者二名なり。

講　演　要　旨

1. 東北海區に於ける流網による漁獲サンマの組成（豫報 I）　宇野道夫（水產講習所）

昭和九年九月下旬より昭和十年一月上旬までの約四ケ月間、岩手，茨城，千葉，三重の四縣で漁船22隻分約 1,250,000 尾中 3,084 尾の體長，體重，年齡，雌雄別並びに成熟度を調査した。鱗による年齡組成は三•四年もののみで、漁期の初めから中頃まで茨城縣以北の漁場では比較的四年魚が多く、中頃より終りにかけて卽ち千葉縣沖合以西の漁場では三年魚が高率を示してゐる。雌雄の數、成熟程度は各漁場共略同一であり、產卵魚は漁期の初めには極く僅かであるが、漁期の中頃卽ち岩手から茨城の沖合にかけては 20%前後で、其後三年魚の成熟と共にその率は增加し、漁期の終り卽ち紀州の沖合漁場では殆んど全部產卵魚となつてゐる。鱗による年齡査定の結果、四年魚の鱗には大部分三年の時の產卵記號が現はれてゐるので、三年魚は第一回目の產卵を爲し、四年魚は第二回目の產卵を爲す樣である。勿論四年魚となりて初めて產卵を爲すものも多少ある樣だ。詳細は第二報に爲すこととした。

2. 相摸灣のブリ漁況と氣象•海況との關係　宇田道隆（水產試驗場）

相摸灣のブリの漁獲は氣象特に低氣壓，不連續線の近接通過と密接な關係があつて通過前半日〜通過後2日の範圍に漁獲の山が現はれ、半日後の場合が最も多い事を昭和四年〜九年の資料に依つて示した。尙此の他ブリの短期漁況豫報上注目すべき氣象及海況の前兆を示した。次に相摸灣の海流につき過去5ケ年間實測調査の結果を取纏めて述べ、海流及び水溫•鹽分•透明度等の變動とブリ漁況の變動とを對比して注目すべき種々の事項を述べた。

役　員　會

昭和十年三月三十日午後二時十五分より水產講習所細菌學實驗室に於て開催す。出席員次の如し。

宇田道隆氏　殖田三郎氏　大谷武夫氏　岡田光世氏

木俣正夫氏　田內森三郎氏　富枡建造氏　松原喜代松氏

常議員大谷武夫氏會長の席に着き議決の件次の如し。

一、昭和九年度會計決算。

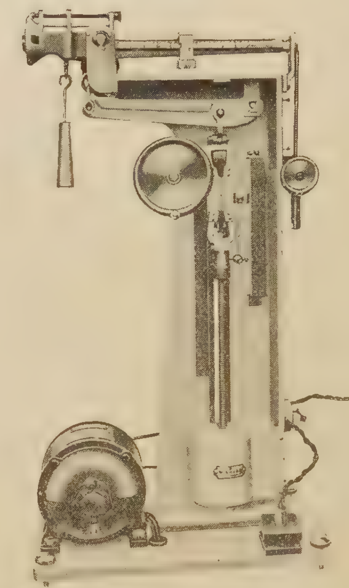
一、昭和九年度事務報告案。

一、入會許否の件。

精密糸張力試驗機

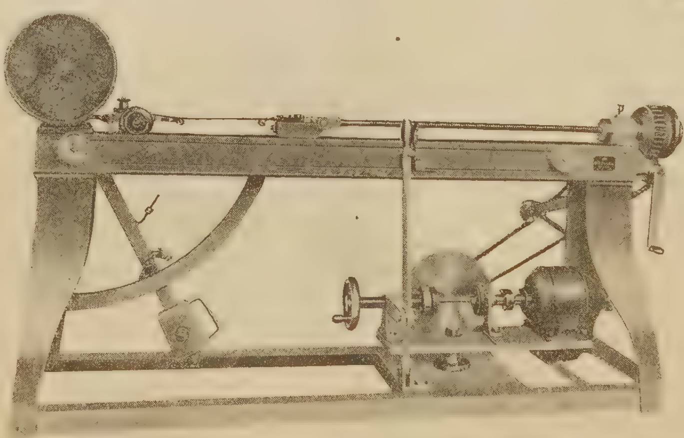
電動手動兩樣式

本機は錦糸の如き細線の精密なる張力試驗に適する外釣針の試驗をも行ひ得るものにして卓上に於て極めて輕便に使用し得べし左方把手車は働力用にして右方把手車は計量用とす又伸張測定用副尺付伸張計を備へ十分の一粍まで正確に測定し得べし。



横置型張力試驗機

電動機直結式



御申越次第型錄送呈ス。

本機は護謨、織布、皮革、縄、太糸等の比較的長き試料の試驗に適し感度鋭敏にして指度正確なり働力は電動機を直結とし特殊なる速度變換装置を以て簡便に操縦し得べし又伸張計は弊所獨特の輪狀帶を用ひ試料の長さ變化するも常に零點より始働し輕快に作働して 1/10 粍まで測定し得べし。

試驗機類及各種研究用
機械器具類專門製作

森試驗機製作所

東京市品川區大崎本町一ノ七五
電話高輪(44)四一三九番

日本水產學會例會

五月例會。五月二十五日（第四土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. 座頭鯨に就て……松浦義雄氏（20分）
2. 魚肉の乾きと新しさ（第二報）……川上太左英氏（20分）
3. カキの纖毛運動による品種別の研究……片山正夫氏（20分）
4. 餌料生物に於けるシスチンの分布……山村彌六郞氏（20分）

六月例會。六月二十二日（第四土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. 網地の裂け方の研究（第二報）……竹內能忠氏（30分）
2. 沈降板の研究（第一報）……奧野博氏（30分）
3. 魚類組織の體外培養に就て（豫報其の一）……木俣正夫氏（20分）
4. 魚肉に於けるイノシットの分布……島田清氏・田中榮司氏（20分）
5. 餌料生物に於けるトリプトファンの分布……山村彌六郞氏（20分）

日本水產學會東海地方大會

特別講演・通俗講演。	七月二十日（土）	午前・午後	豐橋市公會堂に於て
研究發表。	七月二十一日（日）	午前・午後	豐橋市（會場未定）

會員移動

入會。	船木佐壽氏	村田正雄氏	山田正二郞氏	松本武氏	石川東吾氏
	清水二郞氏	山本精二氏	丸山武男氏	藤崎堤氏	上野益三氏
	近藤仁氏	稻葉忠德氏	平野盛生氏	篠田政吉氏	清石禮造氏
	神尾秀二氏	小西信也氏	古川三男氏		
退會。	西村巖氏				

日本水產學會役員及委員（昭和十年度）

會長	岡村金太郞氏				
副會長	雨宮育作氏	大島幸吉氏			
前會長	伊谷以知二郞氏	藤田經信氏	三宅驥一氏		
前副會長	寺尾新氏	松生義勝氏			
常議員	相川廣秋氏	赤塚孝三氏	石川昌氏	宇田道隆氏	江副元三氏
	大谷武夫氏	奧田讓氏	小倉善平氏	梶山英二氏	川尻稔氏
	菅野利助氏	木下辰雄氏	木村金太郞氏	熊田頭四郞氏	倉上政幹氏
	小久保清治氏	今田清二氏	佐々茂雄氏	杉浦保吉氏	鈴木順氏
	關根磯吉氏	田內森三郞氏	田口長治郞氏	鐵本總吾氏	時田郇氏
	德久三種氏	富栁建造氏	中井信隆氏	長友寬氏	中野宗治氏
	長棟暉友氏	蜷川虎三氏	林喬氏	半田芳男氏	富士川漻氏
	松井佳一氏	宮田彌治郞氏	村山佐太郞氏	村山威士氏	山田幸雄氏
	山本祥吉氏	與儀喜宣氏	吉田敬雄氏		
監事	國枝溥氏	深山義道氏			
庶務幹事	木村喜之助氏	松原喜代松氏	鈴木順氏		
會計幹事	松浦義雄氏	木俣正夫氏	川上太左英氏		
編輯幹事	岡田光世氏	殖田三郞氏	宇野道夫氏	山村彌六郞氏	
編輯委員	雨宮育作氏	大島幸吉氏	大谷武夫氏	小久保清治氏	田內森三郞氏
	遠山祐三氏	富栁建造氏	星野三郞氏	山本祥吉氏	松井佳一氏
抄錄委員	相川廣秋氏	宇田道隆氏	大森節夫氏	奧野博氏	片山正夫氏
	川上太左英氏	川口武男氏	木俣正夫氏	木村喜之助氏	末廣恭雄氏
	鈴木順氏	高橋豐雄氏	竹內能忠氏	時田郇氏	西澤丹三氏
	二戶一磨氏	松浦義雄氏	宮本秀明氏	宮越惣治氏	三善清旭氏

昭和十年五月十日印刷
昭和十年五月十五日發行
第四卷 第一號

編輯兼發行者 三宅驥一
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者 島連太郞
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所 三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

本號定價 70 錢 送料四錢
普通號定價 50 錢（送料四錢）年六回發行
一年分前金三圓（送料二十四錢）增大號共

發行所 日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京 五九五二九

發賣所 岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京 二六二四〇